



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Evaluación ambiental de la microcuenca río Shilcayo, Tarapoto, 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORA:

María de los Angeles Ruíz Caballero (ORCID: 0000-0002-2241-9481)

ASESORA:

Msc. Karina Milagros Ordóñez Ruíz (ORCID: 0000-0002-5957-2447)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

TARAPOTO – PERÚ

2019

Dedicatoria


A Dios por darme la vida, cuidarme y protegerme día a día, a mi padre, Rafael Ruiz Arévalo, a mi madre, Rosselline Caballero Cárdenas, porque son el motor y motivo de todo lo que estoy logrando en mi vida, por sus consejos que me ayudan a ser mejor persona y por darme las fuerzas de seguir adelante, a mi novio, Royer Pier Pérez García, mi compañero y amigo de vida, por su apoyo incondicional y paciencia en este proyecto.

Agradecimiento

Agradezco a la Universidad César Vallejo, por formarme para ser una profesional competente. A los docentes que me enseñaron y compartieron largas jornadas de trabajo día a día, cuyos resultados se plasman en la presente Investigación, a ellos mi más profunda gratitud.

Al Ingeniero Jorge Luis Paz Urrelo, por su enseñanza en mi desarrollo de Investigación, al Dr. Froy Torres Delgado, por su apoyo en este proyecto de investigación.

Página del jurado

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 2
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a)
María de los Angeles Ruiz Caballero.....cuyo título es:
» Evaluación ambiental de la microcuenca río
Shilcayo, Tarapoto, 2018^{ra}.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el
 estudiante, otorgándole el calificativo de: 15, quince.

Tarapoto, 03 de Julio del 2019




 INGENIERO AMBIENTAL
 CIP N° 102582

PRESIDENTE



 Karla Luz Mendoza López
 INGENIERA AMBIENTAL
 SECRETARIO





VOCAL.....
JORGE L. PAZ URRELO
INGENIERO AGRÓNOMO
CIP N° 120044



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Declaratoria de autenticidad

Yo María de los Angeles Ruíz Caballero, identificada con DNI N° 71662527, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada: “Evaluación ambiental de la microcuenca río Shilcayo, Tarapoto, 2018”;

Declaro bajo juramento que:

La Tesis es de mi autoría

He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normativa vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 09 de septiembre del 2019



.....
María de los Angeles Ruíz Caballero

DNI: 71662527

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
índice de tablas.....	viii
índice de figuras.....	ix
Resumen.....	x
abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	13
2.1 Tipo y diseño de investigación	13
2.2 Operacionalización de variables.....	13
2.3 Población, muestra y muestreo	15
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	16
2.5 Métodos de análisis de datos	16
2.6 Aspectos éticos	20
III. RESULTADOS	21
IV. DISCUSIÓN	35
V. CONCLUSIONES	38
VI. RECOMENDACIONES	39
REFERENCIAS.....	40
ANEXOS.....	45
Matriz de consistencia	46
Instrumentos de recolección de datos	48
Validación de instrumentos	52

Resultados	56
Panel fotográfico.....	64
Acta de aprobación originalidad de tesis	72
Resultados de turnitin	73
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV	74
Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	75

Índice de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	14
Tabla 2. Características de las fuentes de descargas de aguas residuales.....	18
Tabla 3. Puntos de muestreo establecidos para el monitoreo	19
Tabla 4. Matriz de la evaluación ambiental de la microcuenca río Shilcayo	21
Tabla 5. Matriz del diagnóstico ambiental de la microcuenca río Shilcayo	22
Tabla 6. Volumen del caudal parte medio y baja de la microcuenca rio Shilcayo - primer monitoreo.....	30

Índice de Figuras

Figura 1. Mapa del río Shilcayo dentro de la jurisdicción de Tarapoto y Banda de Shilcayo	7
Figura 2. Esquema del movimiento de los contaminantes en el ambiente.	8
Figura 3. Potencial de hidrogeno (pH) en la microcuenca río Shilcayo.	23
Figura 4. Temperatura (C ^a) en la microcuenca río Shilcayo.	24
Figura 5. Conductividad eléctrica (μS/cm) en la microcuenca río Shilcayo.	24
Figura 6. Oxígeno disuelto (mg/L) en la microcuenca río Shilcayo.	25
Figura 7. Cadmio (mg/l) en la microcuenca río Shilcayo.	26
Figura 8. Cobre (mg/l) en la microcuenca río Shilcayo.	27
Figura 9. Cromo (mg/l) parte alta del río Shilcayo.	27
Figura 10. Plomo (mg/l) en la microcuenca río Shilcayo.	28
Figura 11. Zinc (mg/l) en la microcuenca río Shilcayo.	29
Figura 12. Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL) en la microcuenca río Shilcayo.	29
Figura 13. Caudal (m ³ /s) parte media y baja del rio Shilcayo.	31
Figura 14. Identificando descargas de aguas residuales domésticos.	64
Figura 15. Identificando alcantarillados que vierten en el río Shilcayo.	64
Figura 16. Identificado los puntos de descargas de aguas residual que existen en la parte alta del rio Shilcayo.	65
Figura 17. Punto de descarga identificada cerca el puente Shapaja y en la parte baja del rio Shilcayo (sector Chontamuyo).	65
Figura 18. Identificación de punto de descarga, parte baja del rio Shilcayo (UAP).	66
Figura 19. Rotulando los envases de muestreo.	66
Figura 20. Medición de parámetro de campo con el multiparametro.	67
Figura 21. Toma de muestra microbiológico en el río Shilcayo.	67
Figura 22. Muestreo fisicoquímico en el río Shilcayo.	68
Figura 23. Toma de muestra de agua superficial en RShil 3 en el primer monitoreo.	68
Figura 24. Medición del caudal en el río Shilcayo.	69
Figura 25. Muestras tomadas de agua superficial del río Shilcayo.	69
Figura 26. Residuos sólidos en el cauce del río Shilcayo.	70
Figura 27. Garza bueyera	70
Figura 28. Oso perezoso	71
Figura 29. Shicapa	71

RESUMEN

El objetivo de la investigación es la evaluación ambiental de la microcuenca del río Shilcayo, Tarapoto, 2018. La evaluación ambiental nos muestran que los problemas que existen en la microcuenca, son el deterioro ambiental que se presentan en amenazas al medio físico, químico y biológico, el incorrecto manejo de residuos sólidos, incremento de la contaminación del agua principalmente por vertimientos de aguas residuales, forma parte de los muchos problemas ambientales comunes que afecta la integridad del ríos Shilcayo, el tipo de investigación es descriptivo correlacional, la población es toda la microcuenca del río Shilcayo, la muestra es 352 pobladores, de los instrumentos utilizados fueron la cadena de custodia, formato de cuestionario, ficha de recolección de datos y lista de chequeo, los principales resultados son la evaluación ambiental de la microcuenca río Shilcayo que da conocer el estado del suelo, agua, vegetación, fauna, político, económico, tecnológico y social, y se llegó a la conclusión que al evaluar el ambiente permitió establecer que la situación de su estado de la microcuenca cada vez está deteriorándose en la parte media y baja en suelo, agua, vegetación y fauna.

Palabras Claves: Evaluación ambiental, diagnóstico ambiental, polución, agua residual, estándar de calidad ambiental.

ABSTRACT

The objective of the research is the environmental evaluation of the Shilcayo river microbasin, Tarapoto, 2018. The environmental assessment shows that the problems that exist in the microbasin are the environmental deterioration that is presented in threats to the physical, chemical and biological environment, the incorrect management of solid waste, increased water pollution mainly due to wastewater discharges , is part of the many common environmental problems that affect the integrity of the Shilcayo rivers, the type of research is descriptive correlational, the population is the entire watershed of the Shilcayo river, the sample is 352 inhabitants, of the instruments used were the chain of custody , questionnaire format, data collection sheet and checklist, the main results are the environmental assessment of the Shilcayo river microbasin that reveals the state of the soil, water, vegetation, fauna, political, economic, technological and social, and it was concluded that when assessing the environment, it was possible to establish that the situation of their e The state of the microbasin is increasingly deteriorating in the middle and lower part in soil, water, vegetation and fauna.

Key words: Environmental assessment, environmental diagnosis, pollution, wastewater, environmental quality standard.

I. INTRODUCCIÓN

Para el trabajo de investigación desarrollo de tesis, ha sido necesario realizar el primer punto de la **realidad problemática**, donde se manifiesta lo siguiente: Las microcuencas son unidades geográficas que dependen esencialmente de la idea hidrológica de la división del suelo. Los procedimientos relacionados con el recurso hídrico, por ejemplo, desbordamiento, calidad, desintegración del agua, creación de residuos, etc., generalmente se analizan en estas unidades geográficas. La microcuenca del río Shilcayo muestra una excesiva contaminación del recurso hídrico en la parte media y baja, incluido además los desechos sólidos que alteran la condición del agua. Así mismo afecta a la salud de las personas, que hacen uso de estas aguas en sus hogares. Las autoridades locales no brindan mantenimiento a las zonas de captación de agua que son distribuidos para diferentes usos.

REYES [*et al.*] (2016) manifestó:

La alteración del ambiente se sitúa en inconvenientes muy significativos al perturban a la humanidad actualmente. El deterioro de la calidad del aire, los recursos hídricos, la tierra disponible para actividades agrarios ha aumentado de manera exponencial. La crisis de este recurso cada vez se está notando para el futuro venidero. (p. 66-77)

RODRIGUEZ [*et al.*] (2013) manifestó:

La polución de las fuentes de agua se origina o se asocia con la descarga de agua rehusada, forma una parte de los muchos problemas ambientales comunes que afecta la integridad de los ríos. Hay ciudades cuyo desarrollo está asociado al uso de cuencas sobre la cual no rigen suficientes regulaciones para su protección. (p. 23)

RIVER (2007) manifestó: “Actualmente en nuestro país, se encuentran ciudades influenciadas por la insuficiencia o la ausencia de infraestructura sanitaria, representando riesgos para la salud poblacional de contraer enfermedades de vías respiratorias y del tracto digestivo” (p. 26).

RODRIGUEZ [*et al.*] (2013) manifestó: “El deterioro ambiental se ve acelerado por la contaminación, incidiendo en la eutrofización de cuerpos de agua, perturbando la biodiversidad y comunidades aledañas” (p.15).

EMAPA SAN MARTIN S.A. (2016) manifestó:

El río Shilcayo es una de las fuentes para suplir parte de la demanda del agua esterilizada de la ciudad de Tarapoto, el caudal del río es de 350 L/s. De las cuales la empresa EMAPA San Martín capta 60 L/s de la cuenca alta, para proporcionar a los usuarios con agua potable del Cercado y Barrio Huayco de la ciudad de Tarapoto. (p. 11)

VECCO (2015) manifestó:

La microcuenca del río Shilcayo es una zona excepcional para conservar la biodiversidad en la región San Martín, debido a su ubicación transicional entre el bosque húmedo y el bosque seco tropical. La zona alberga varias especies endémicas de ave, hábitat para los helechos endémicos y un refugio para los anuros de la Amazonia. (p.48)

Así mismo SEGURA, [et al.] (2016), mencionaron que:

La cuenca alta tiene poca intervención humana y es una de las principales cuencas aportadoras del recurso agua para la ciudad de Tarapoto. La cuenca media alcanza desde la recepción del agua desde el centro Villa Autónoma, existiendo esta área como área de distracción. La cuenca baja comprende desde el centro poblado Villa Autónoma hasta la desembocadura al río Cumbaza; esta zona es la más impactada debido al aumento demográfico. Las familias construyen sus casas en las riberas del río y vierten sus desagües directamente al agua. Además, el agua del río es también usado para lavar ropas y vehículos motorizados alterando el estado del ecosistema acuático. (p.5)

SUNASS (2011) manifestó:

El río está siendo deteriorado por vertientes de aguas negras urbanas y desechos sólidos desde diferentes puntos de contaminación a lo largo del cauce. Se han encontrado fuentes de contaminaciones puntuales y difusas desde la cuenca media, causando contaminación fisicoquímica y microbiológica. La disposición final de agua residual de las jurisdicciones Tarapoto y Banda de Shilcayo, a su totalidad es vertida al río Shilcayo y río Cumbaza. Las descargas no tienen tratamiento previo, produciendo contaminación de estos ríos; afectando la salud comunitaria, la fauna circundante y al ambiente. Dichas descargas están ubicadas en zonas suburbanas y aguas abajo (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (p. 68)

DOMENECH & PERAL, 2008. KUMAR, [et al.] (2012), manifestó: “la movilidad en el medio de los metales pesados está relacionado con la variación de la toxicidad (p.127).

DWIVEDI, SWARUP and DEY, 2011, citado por LONDOÑO, LONDOÑO & MUÑOZ (2016, p.147), sostuvo que:

Naturalmente en el ambiente se encuentran los elementos químicos metálicos en concentraciones, no daña generalmente otras especies de seres vivos.

La metodología que se empleó en la investigación del estudio, abarco la evaluación de medidas fisicoquímicas y microbiológicas de cuerpos de agua muestreadas en la parte alta, media y baja de la cuenca del Shilcayo.

El trabajo de la investigación está compuesto por la parte de **antecedentes**, asimismo, se manifiesta a **nivel internacional** lo siguiente: MORENO, Gustavo. Al presentar la investigación denominada. *Análisis ambiental de la cuenca alta del río Cauca, sus actores principales y la afectación en el suministro de agua potable para la ciudad de Santiago de Cali* (Tesis de maestría). Universidad ICESI, Santiago de Cali, Colombia. 2014. Concluyó que, el actor principal es la polución que alcanza a través del canal sur y el lixiviado desde el “vertedero de basura Navarro” hasta la cuenca Cauca, es responsabilidad de la gestión del Municipio de Santiago de Cali y su empresa de servicios públicos EMCALI, en asociación con la autoridad ambiental urbana DAGMA, siendo ellos los encargados en la ejecución y cumplir con el cronograma y presupuesto del plan determinado con la planta de tratamiento de lixiviados de Navarro. La siguiente investigación realizada por VACA, Fernanda. La indagación titulada: *Evaluación ambiental de la calidad del agua del río Santa Rosa y lineamientos para un plan ambiental* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. 2014. Concluyó que, la polución de los manantiales más inconfundibles de la cuenca Santa Rosa fueron los siguientes: los minerales de la mina (catastro minero), se encuentran aguas arriba del río Santa Rosa son mal utilizados, como lo manifiesta la existencia de elementos químicos metálicos abrumadores en las aguas y los residuos. El agua residual y los desechos fuertes, las propuestas fue ejecutar una observación regular de cada una de las concesiones de excavación para el examen del agua y inspeccionar los xenobióticos que pueden influir en la activo de agua. Asimismo, HIDALGO, Maritza y MEJIA, Elizabeth. En el estudio titulado: *Diagnóstico de la contaminación por aguas residuales doméstica, cuenca baja de la quebrada la Macana, San Antonio de Prado. Municipio de Medellín* (Tesis de posgrado). Universidad de Antioquía, Medellín. 2010. Concluyó que, La fuente de agua muestra la contaminación por todos los coliformes más prominentes que 5000 NM / 100 ml. En cada uno de los ejemplos tomados, presentan mala calidad de agua bacteriológica para la utilización humana y para hogares, en relación con el parámetro de DQO y DBO en la muestra 6 y 7 superan el 4 mg/l, lo que demuestra la característica de agua inadecuada a partir de la perspectiva fisicoquímica. Así también, LARA, Ligia. En el trabajo de investigación titulado: *Las*

aguas residuales del Camal Municipal del Cantón Baños y su incidencia en la Contaminación del Río Pastaza en la Provincia de Tungurahua. (Tesis de posgrado). Universidad Técnica de Ambato– Ambato, Ecuador. 2011. Concluyó que, Las evaluaciones realizadas de Demanda Biológica de Oxígeno el cual el valor fue de 120 mg/l y la DBO es de 170 mg/l sobrepasan la normativa ambiental establecidas, de la misma manera los parámetros microbiológicos, fue de 2100 NMP/100 ml el cuál sobrepasa los ECAs Categoría A2, las mencionadas fuentes de agua son dispuestas en el Río Pastaza sin ningún tratamiento previo. Considero que la investigación es muy relevante para la ejecución del actual estudio, debido que se estableció los puntos correspondientes que sobrepasan el ECA y LPM, que simbolizan el riesgo en la salud significativamente del ambiente y la humanidad, para las plantas y animales los diversos usos que se le da a este transcendental medio. La investigación realizada por DIAZ, Mellany. En su indagación titulada: *Análisis de la Calidad de Agua en la Cuenca Media del río Motagua, 2002-2013* (Tesis de grado). Universidad Rafael Landívar, Guatemala. 2015. Concluyó que, Se concibió la adaptación de una metodología antes propuesta, el objetivo de estudiar y analizar de una forma visual al ICA, al analizar 6 parámetros físico-químicos (temperatura, pH, sólidos totales disueltos, nitratos, oxígenos disueltos y DQO), en el puente Orellana el ICA en el año 2002 presencio en una llovizna mínima de 600 mm, creciendo en el periodo 2006 a una valoración “regular”, actualmente alcanzó una llovizna superior a los 800 mm. Por otro lado, también se obtuvo antecedentes a **nivel nacional**, en la que GARAY, Jennifer. En el estudio titulado: *Diagnóstico del manejo ambiental de aguas residuales y desechos de residuos sólidos, de granjas porcinas semitecnificadas en la comunidad de Santo Tomas, distrito de San Juan Bautista, Loreto* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos, Perú. 2014. Concluyó que, En consecuencia, de las acciones ejecutadas en diferente huerta se ha obtenido que en el depósito se formó una suma de 93.8 kg de residuos sólidos, obteniendo 25.1 kg por semana, una de las recomendaciones fue la implantación de técnicas integrales para el proceso y manejo ambiental para cada una del estudio de las huertas, para una mejora de la gestión de manejo de los desechos sólidos. Para AYLLÓN, Zoila; PÉREZ, Mario. En el análisis titulado: *Contaminación del agua del Río Itaya por agentes Biológicos Patógenos y su impacto en la Salud Humana.* (Tesis de grado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos, Perú. 2015. Concluyo que, el diagnóstico del muestreo de agua del río

(en media creciente, creciente, media vaciante y vaciante), se determinó como contaminantes microbiológicos a *Escherichia coli*, no se encontró *Vibrio Cholerae* y *Salmonella* spp; al igual que contaminantes parasitológicos como *Strongyloides Stercoralis*, *Blastocytis hominis*, *Entamoeba coli*, etc, *Shistosoma mansoni*, formando asociaciones de Larvas, quistes, Trofozoitos y huevos; con prevalencia en Boca del río Itaya y Localidad Cahuide, en Vacianye. Otro autor ESTELA, Morella. En el análisis titulado: *Niveles de contaminación de las aguas residuales del Centro Poblado Huaca Blanca y su efecto en la calidad del agua del río Chancay* (Tesis de grado). Universidad César Vallejo. Chiclayo, Perú. 2017. Concluyo que, los exámenes microbiológicos, químicos y físicos ejecutados en las fuentes de aguas negras del Centro Poblado Huaca Blanca, llamado muestra 2, en el periodo de agosto, septiembre y octubre, finiquitando los exámenes de temperatura °C y pH, el LMP está en lo establecido, asimismo, en los estudios de DQO, DBO y Coliformes termotolerantes resaltan los LMP. Seguido CALLA, Helen. En la investigación titulada: *Calidad del agua en la cuenca del río Rímac – Sector de San Mateo, afectando por las actividades mineras* (Tesis de posgrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. 2010. Concluyó que, la evolución de los exámenes de los en diez últimos años sobre la calidad del agua manifiesta que existió la disminución desmedida en aguas del río Rímac con niveles de metales iones, al realizar técnicas para la práctica del procedimiento; hemos obtenido precipitar los iones metálicos, y con respecto a su calidad. Asimismo a **nivel local**, para el autor GARCIA, Bogner. En el estudio titulado: *Evaluación de la calidad de agua del río Shilcayo, mediante la diversidad de insectos acuáticos, Tarapoto, Perú* (Tesis de grado). Escuela Agrícola Panamericana – Zamorano, Honduras. 2016. Concluyó, los resultados muestran una disminución en la diversidad de insectos después de los focos de contaminación desde 3.67 a 1.13 con el índice de Margalef, así mismo el índice de Simpson muestra el aumento en la dominancia de 25 al 66%. La calidad de agua resultó buen río arriba y de calidad mala en la última estación río abajo. El indicador de las órdenes ephemeroptera, trichoptera y plecoptera no muestra resultados similares con respecto a los otros indicadores de calidad de agua. Para TERLEIRA, Enrique. En la investigación titulada: *Evaluación de la contaminación fecal del agua superficial de la cuenca media del río Shilcayo ubicada entre la Bocatoma y el Asentamiento Humano Villa Autónoma* (Tesis de grado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú. 2014. Concluyó, los lugares muestreados que son P1 P2 derivados de la parte central del

río Shilcayo se encuentra en los establecido del ECA (Estándares de Calidad Ambiental) en la categoría A₃, y los resultados obtenidas de los puntos P₃ y P₄ muestreado sobrepasan la normativa que sobrepasa los 50.000 UFC /100ml. Por otro lado SIERRALTA, Pablo. En el proyecto titulada: *Propuesta de restauración ambiental, mediante el proceso de biorremediación, como tratamiento de aguas servidas del recreo turístico el rancho – Morales, 2014* (Tesis para optar el grado académico de magister). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú. 2014. Concluyó que, Lo obtenido del estudio permitió deducir que es dable usar floras acuáticas *Pistada Stratoides*, *Lemna mino* y *Vallisneria sp.* , para la ejecución de aguas negras domésticas y la presencia de bacteria, microbios de libre vida como fito y zooplancton, en el sistema de reparación en el tanque con agua a ser reutilizada; cumple con las favorables condiciones aeróbicas y métodos fotosintéticos. El autor TANANTA, Fernando. En la investigación titulada: *Determinación de la concentración de Coliformes fecales y totales en el río Mayo, por incidencia de la descarga de aguas residuales de la Ciudad de Moyobamba* (Tesis para obtener el título profesional). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú. 2012. Concluyó que, En el presente estudio se mencionó que el método para filtrar membranas para establecer los niveles de concentración de CF y CT, se echar de ver que los CF y CT aguas arriba del punto de disposición sobrepasan los estándares, siendo $[1.3 \times 10^5]$ para CT y $[1.0 \times 10^4]$ para CF, el episodio que contribuya bacteriológicamente de la disposición del botadero al río Mayo fue examinado a través de la técnica de retroceso lineal simple, y para coliformes fecales la correlación de origen efecto es regularmente admisible, de otra forma se hace evidente que 50 m aguas de la parte inferior del punto de disposición de niveles de contaminantes se reducen a 1.6×10^6 para CT y 1.0×10^5 para CF, existiendo evidencia de la alta capacidad de eliminación originaria del río Mayo, es por ello que se afirma que existe poca alteración de esta fuente de agua.

Continuando con la estructura del desarrollo de tesis, tenemos como ítem, las **teorías** relacionadas al tema, las cuales se detalla a continuación:

Microcuenca río Shilcayo

SEGURA [et al.] (2016) manifestó:

La microcuenca del río Shilcayo, se encuentra dentro de la microcuenca del río Cumbaza y está ubicado dentro de la jurisdicción de Banda de Shilcayo y Tarapoto que, por lo tanto, se localiza en el Departamento de San Martín, coordina políticamente una parte de la región de la Provincia de San Martín, es uno de los afluentes significativos del río Cumbaza. La microcuenca está dentro de las coordenadas UTM 348671 y 355017 m Este 9289532 y m Norte 9278147. (p. 5)

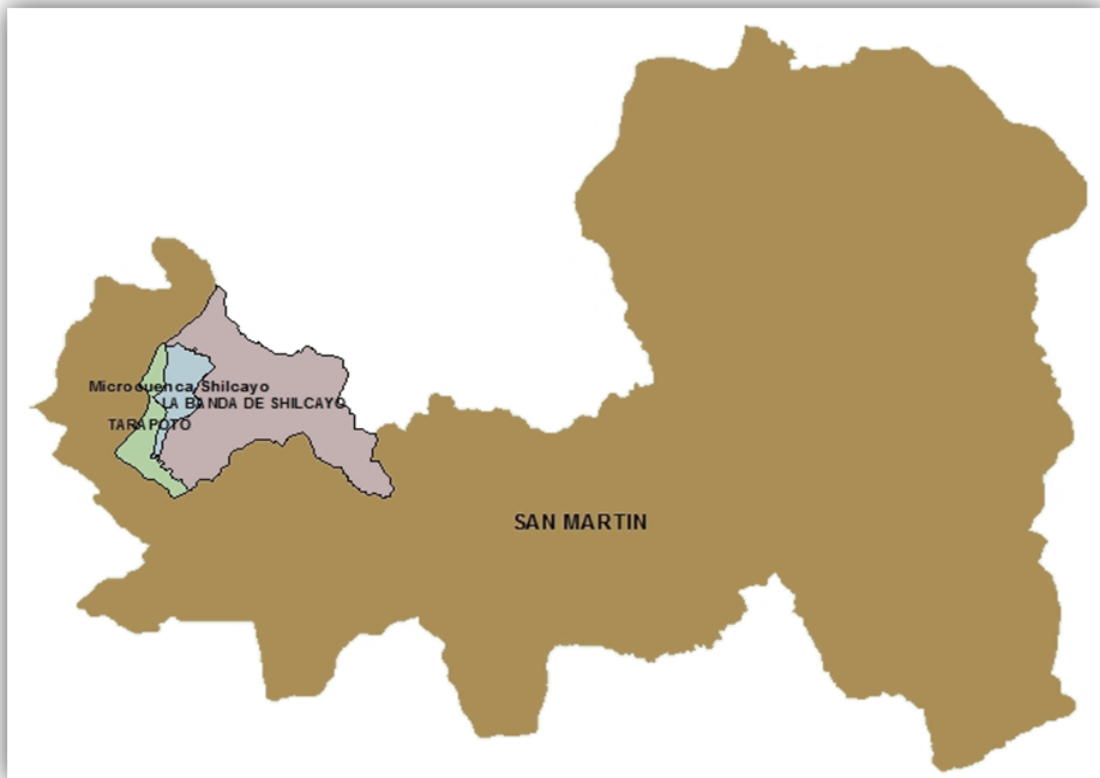


Figura 1. Mapa del río Shilcayo dentro de la jurisdicción de Tarapoto y Banda de Shilcayo

Ambiente

- **Concepto**

MINAM (2012) manifestó “Conjunto de variables físicas, químicas y biológicas, de punto de partida antropogénicas normal, que abarca criaturas vivas y da las condiciones a su realidad” (p. 45).

Recursos hídricos y contaminación

- **Concepto**

La naturaleza es el sustrato que permite la supervivencia del individuo, dando activos fundamentales a sus ejercicios financieros y lucrativos. El recurso hídrico es la totalidad de la tierra comprendida por el aire, la hidrosfera, la litosfera y la biosfera. Las comunicaciones entre los diversos segmentos a través de diversos procedimientos físicos, compuestos y orgánicos hacen que la especie de mezcla se mueva en la tierra y este vehículo se presenta como un ciclo biogeoquímico. (TORTAJADA, 2002, p. 35)

SALAZAR (2009) manifestó “la contaminación es la proximidad de un problema natural, compuesto, radioactivo u orgánico en el agua y posteriormente, en general, degradará su calidad, estableciendo un riesgo para el bienestar humano y ecológico” (p. 40).

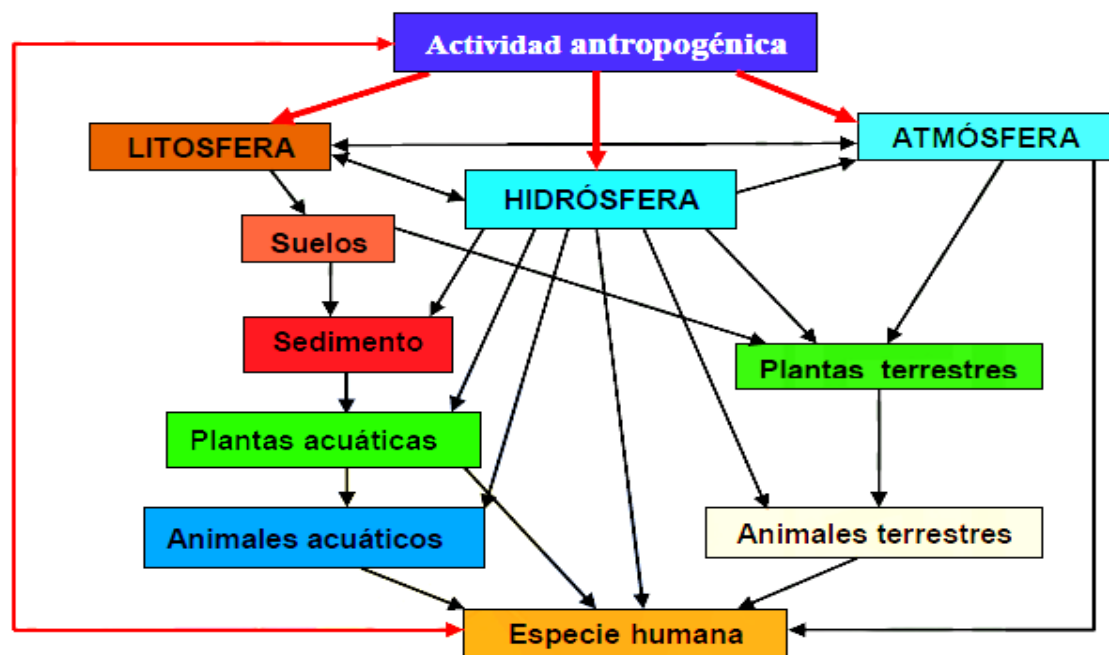


Figura 2. Esquema del movimiento de los contaminantes en el ambiente.

Fuente: Einax. W et al. 1997.

Alteración y/o contaminación de cuerpo de agua

La contaminación es la proximidad de un problema natural, compuesto, radioactivo u orgánico en el agua y posteriormente, en general, degradará su calidad, estableciendo un riesgo para el bienestar humano y ecológico. (VÁSQUEZ, 2010, p. 21)

- **Local o Puntual:** Derivada por acciones que rigen sus desechos en una ubicación definitiva, al ser alterada a un parte limitado del acuífero. El tipo de alteración es fácil de controlar y medir. (VÁSQUEZ, 2010, p. 21)

- Difusa o no puntual: Vienen a ser las actividades que poseen polución que no tiene un lugar fijo. Se origina en grandes áreas. (VÁSQUEZ, 2010, p. 21)

Calidad del agua

Posee relevancia cuando está integrado con el uso que se da al recurso. Asimismo, para que los cuerpos de agua se mantengan justamente limpia y que acceda a la sobrevivencia de la vida acuática, y que puede no está disponible para la natación y un agua ventajosa para el consumo humano. (CEPIS, 1987, p. 04)

De igual manera viene a ser el conjunto de medidas que muestran que el agua puede ser utilizada por diversos motivos que son: industria, domésticos, riego, recreación. Mencionó también que es el agregado de los tipos de agua, la calidad del agua y las necesidades del usuario están relacionados. (RAMIREZ, 2010, p. 12)

Aguas residuales

“Estas aguas vienen a ser aquellas con características naturales que fueron perturbadas por acciones antropogénicas y que por su calidad demandan un previo proceso, son expuestas a un cuerpo de agua o vertidas al sistema de alcantarillado, ocasionando diferentes impactos ambientales”. (OEFA 2014)

Calidad ambiental – Estándar (Normativa ambiental)

Es aquella acumulación del grado de recolección o la estimación de mezclas, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes notablemente alrededor, agua o suelo, en su estado de obtención del cuerpo, lo que no representa un peligro notable para el ambiente y la solidez de los individuos. La medida específica a la que se cuente, el enfoque o la estima podrían comunicarse en rangos masivos y pequeños. (LEY N° 28611, 2005)

Indicadores de calidad - Parámetros

PROTOCOLO DEL AIRE (2011) manifestó que: “se clasifica a la calidad de acuerdo a parámetros en cuatro grupos: físico-químicos, biológicos y radiológicos. A continuación, se describen algunos parámetros referidos a los tres primeros grupos” (p. 46).

▪ Los parámetros físicos

- Olor y sabor
- Coloración
- Turbiedad
- Resistividad y conductividad
- Temperatura.

- **Los parámetros químicos**

- El pH.
- Dureza.
- Alcalino.
- Sólidos disueltos.
- Sólidos en suspensión.
- Sólidos totales.
- Metales tóxicos.

RIGOLA (1999) manifestó que: “se muestran los más comunes siendo el cadmio, plomo, arsénico, cromo, bario y selenio. Estos son rigurosamente vigilados en el origen de la alteración. Los cálculos analíticos se ejecutan por absorción de espectrofotometría nuclear” (p. 39).

BUNDSCHUH [*et al.*] (2012) manifestó que: “en América Latina, el mayor de los países sufre del problema de polución de los elementos químicos metálicos pesados en agua. En países como Chile, El Salvador, México, Argentina, Nicaragua, Perú y Bolivia, cerca de cuatro millones de individuos consumen aguas con arsénico, es así que existen un sin número de enfermedades a los seres humanos” (p. 44).

- **Parámetros bacteriológicos**

La polución por microorganismos es fraccionada por cuerpos que tienden una capacidad de multiplicarse y reproducirse y los organismos que no pueden hacerlo. (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, 1987)

- **Coliformes totales**

Menciona que los grupos de coliformes son aquellas microbios Gram negativas en formar de bacilos que la lactosa en cultivos fermenta a una T° de 35°C a 37°C, produciendo ácido y gas (CO₂) en un día. Se menciona que se encuentran a la E. Coli, Citrobacter, Enterobacter y Klebsiella. (ORGANIZACIÓN PANAMERICA DE LA SALUD, 1987)

- **Coliformes termotolerantes**

Estos grupos son aquellos que principalmente actúan como indicadores de la adecuación del agua para usos domésticos, riego, bebida de animales e industrias, debido a que la sobrevivencia de los Coliformes en

el agua es mayor que la de cualquier bacteria; claramente la consecuencia más común observada a lo largo de tiempo es la presencia de enfermedades, desde cutáneas hasta intestinales en los seres humanos y cualquier que entre en contacto con ella, por esta razón es de importante reducir esta medida, obteniendo métodos necesarios y factibles para el reuso de las aguas residuales. (HOFFMANN, 2007, p. 06)

Por otro lado, se pasó a realizar el cuarto ítem, que tiene como título: **Formulación del problema**. Para ello, se planteó el siguiente problema general, ¿Cuál es la evaluación ambiental de la microcuenca río Shilcayo, Tarapoto, 2018?

La **justificación** del estudio está conformada por cuatros conceptos, como, **teórica** del presente proyecto de investigación se realizó para evaluar el ambiente de la microcuenca río Shilcayo, y aportar al conocimiento de las personas en la forma que contaminamos al ambiente. Durante mucho tiempo, el hombre viene contaminando el agua, aire y suelo sin entender que, es vital para cada individuo en el planeta. Consistentemente, el hombre vierten las aguas residuales de las actividades cotidianas al río Shilcayo sin tener en cuenta el impacto que están causando a los cuerpos de agua en cualquier capacidad que tengan, asimismo, los residuos sólidos que arrojan a la ribera del río afecta al suelo y aire por olores fétidos. Asimismo, la justificación **práctica**, es indispensable que se evalúe ambientalmente la microcuenca río Shilcayo, debido a que el accionar de la actividad antropogénica interviene en la naturaleza de los recursos naturales, al contaminar al ambiente, hacer mal uso de las agua, suelo y aire ya que es contaminada simboliza un riesgo para la calidad de las personas. En consecuencia, es esencial perfeccionar las acciones de observación y control en el área que permiten evaluar su calidad para diseñar y ejecutar acciones para la aversión, ayudar y controlar los impactos negativos. Se justifica por **conveniencia**, este proyecto de investigación pretende desarrollar la evaluación ambiental de la microcuenca río Shilcayo, para identificar la problemática que existe en ello. Las mismas que están cambiando en el ambiente, cuerpos hídricos, suelos y atmósfera de nuestra región San Martín y explícitamente en la parte media y baja del río Shilcayo por actividades antropogénicas.

SALDAÑA (2017) manifestó que:

Señala además que es importante desarrollar estos tipos de investigaciones, porque permitirá determinar la naturaleza de la vía fluvial del Shilcayo, concerniente a las medidas fisicoquímicos y microbiológicos, además de

utilizar organismos como indicadores de la calidad, después de realizar un estudio de la cuestión actual y, en este sentido, establezca opciones para mejorar la satisfacción personal y no crear cambios en el sistema biológico (p. 55).

En lo **social** su desarrollo se beneficia no sólo a la población, también al ambiente. En este contexto la presente investigación pretende evaluar ambientalmente el río Shilcayo en la parte alta, media y baja, las características del medio físico, medio biológico y medio socioeconómico – cultural. En la parte **metodológica** El método que se utilizó para este proyecto de investigación al evaluar el ambiente de la microcuenca río Shilcayo es con el instrumento cadena de custodia y ser analizado el agua de acuerdo con el protocolo de calidad de agua, establecido por ANA.

Cada uno de los objetivos sirvieron para detallar el propósito que deseo alcanzar a nivel de los resultados obtenido, expresándolo con claridad; de ese modo, se propuso como **objetivo general**: Evaluar el ambiente de la microcuenca río Shilcayo, Tarapoto, 2018; y como **objetivo específico**: Realizar en la microcuenca río Shilcayo un diagnóstico ambiental; Aplicar el protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos como físicos – químicos y microbiológico, y comparar con el estándar de calidad ambiental (ECA – agua); Comparar el diagnóstico ambiental con los resultados obtenidos en el monitoreo; y por último, Realizar una propuesta de mitigación que permita minimizar la polución del agua de la microcuenca río Shilcayo.

Finalmente, para la orientación y delimitación de la investigación se realizó el ítem denominado **hipótesis**, se permitió relacionar las variables propuestas, que de esa manera se pueda resolver el problema planteado de la investigación; teniendo como hipótesis nula **H₀**: La evaluación ambiental **no permite** establecer el diagnóstico situacional de la microcuenca río Shilcayo, Tarapoto, 2018; y por dar a finalizar la hipótesis alterna **H₁**: La evaluación ambiental **permite** establecer el diagnóstico situacional de la microcuenca río Shilcayo, Tarapoto, 2018.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La presente investigación del estudio, es de tipo descriptivo correlacional.

Según SAMPIERE, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA (2006); “Busca detallar características, propiedades y rasgos significativos de cualquier fenómeno que se estudie. Describe tendencias de un grupo o población” (p. 80).

Diseño de investigación

El plan ejecutado en la exploración es una clasificación de tipo no experimental transaccional correlacional “esta estructura describe las conexiones entre al menos dos o más variables en un momento dado. El diseño transaccional descriptivos basadas en valores ilustrativos tienen la motivación detrás de la investigación de la frecuencia y las cualidades en que se muestra al menos uno de los valores”. (SAMPIERI, 2001, p. 188)

2.2 Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables.

Fuente: Elaboración propia 2018.

VARIABLE	CONCEPTUAL	OPERACIONAL	DIMENSIONES	PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLOGICO	ESCALA
Independiente: Microcuenca del río Shilcayo	Son unidades geográficas que se apoyan principalmente en el concepto hidrológico de división del suelo. Los procesos asociados al recurso agua tales como escorrentía, calidad, erosión hídrica, producción de sedimentos, etc., normalmente se analizan sobre esas unidades geográficas. (AVENDAÑO, 2017)	Proceden de diferentes actividades humanas y son éstas la que alteran la calidad del agua, es por ello que se procederá hacer análisis a las aguas para ver los niveles de contaminación, para ello se evaluarán los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, además de elaborar un diagnóstico ambiental, el cual permitirá conocer el estado actual del río Shilcayo.	Análisis en:	▪ Análisis físicoquímico y microbiológico del agua, aproximadamente a 10 m aguas abajo.	Continuo.
			▪ Alta		
			▪ Media	▪ Análisis microbiológico y físicoquímico del agua a 100 m aguas abajo.	Continuo.
			▪ Baja	▪ Análisis físicoquímicos y microbiológicos a 100 m aguas abajo.	Continuo.
Dependiente: Evaluación ambiental	Tiene por objetivo verificar el cumplimiento de la normativa y los parámetros ambientales actualmente vigentes. Estas nos dan a conocer el estado de los componentes del entorno, posibilitando la planificación de las acciones a tomar a fin de mantener o mejoras del medioambiente	La calidad del agua se determinará mediante los análisis físicos, químicos y microbiológicos.	▪ Parámetros Físicoquímicos	▪ pH, Temperatura, Conductividad eléctrica., Oxígeno Disuelto, Cadmio, Cobre, Cromo, Cadmio, Plomo y Zinc.	Continuo.
			▪ Parámetros microbiológicos.	▪ Coliformes Termotolerantes	Continuo.
			▪ Evaluación Ambiental.	▪ Parte Alta ▪ Parte Media. ▪ Parte baja.	Ordinal Ordinal Ordinal

2.3 Población, muestra y muestreo

Población

Establecida por el área geográfica de la microcuenca río Shilcayo, con una longitud aproximada de 13.390 km.

Muestra

04 puntos que se procederá al muestreo optados mediante la definición del protocolo de monitoreo de la calidad de agua superficial y reseñas poblacionales del distrito de la Banda de Shilcayo, considerando que la muestra es de 352 pobladores para el desarrollo de la encuesta.

El tamaño de muestra para aplicar en la encuesta se obtuvo a través de la siguiente formula:

Cuantitativa

$$n = \frac{z^2 s^2 N}{e^2 (N - 1) + z^2 s^2}$$

Dónde:

n es la muestra del tamaño

Z es la confianza del nivel 95%=1.96

s es la probabilidad de éxito 50%=0.5

e es el nivel de error 5% = 0.05

N es el tamaño de la población= 43,481.

Realizando el cálculo, la muestra encuestada fue de:

$$\blacksquare \quad n = 352$$

Muestreo

La presente investigación fue probabilística, como lo indica FERRER (2010) que mencionó: “el procedimiento da una probabilidad conocida de unir ña muestra a cada segmento de la población, y esta probabilidad no es nula para ningún segmento” (p.1).

Criterios de Selección

- Volumen de descarga de aguas residuales.
- Cantidad de puntos de vertimientos.
- Accesibilidad.
- Cantidad de pobladores.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas e instrumentos

- Cuestionario:
- Guía de observación: Donde se registró los hechos al entorno del río Shilcayo, asociados de acuerdo al objetivo de la investigación.
- Lista de chequeo: Están todos los materiales, equipos, implementos, etc., necesarios para ir a campo y que no olvidemos nada.
- Ficha de registro de los datos del campo: Donde se registró los parámetros de campo, que será muestreado directamente del río Shilcayo.

Validez

La validez se dará mediante los análisis que se obtendrá del Laboratorio Referencial Regional de Salud Pública en el área de División: Microbiología de Alimentos y Aguas de la Dirección Regional de Salud de San Martín, y en al Laboratorio de la Universidad Nacional de San Martín, que estará firmada por el experto responsable de las instalaciones de laboratorio de la Universidad. Para luego contrastarlos con los Estándares de Calidad Ambiental ya establecidos según la normativa vigente.

Confiabilidad

La confiabilidad se demostró a través del programa Excel para el desarrollo de tablas y gráficos de comparación y correlación entre variables.

2.5 Métodos de análisis de datos

ETAPO 1: GABINETE INICIAL

- Análisis documental (resultados de monitoreos de la Autoridad Nacional del Agua).
- Revisión bibliográfica.

- Elaboración de formato de encuesta (recopilar datos mediante un cuestionario).

ETAPA 2: CAMPO

- Recorrido de toda la microcuenca del río Shilcayo: Tiene un recorrido Noreste a Suroeste, pasa por la ciudad de Tarapoto y La Banda de Shilcayo desemboca en la margen izquierda del río Shilcayo, a la altura del sector Chontamuyo, posee una longitud de 13.390 km. En la microcuenca río Shilcayo se encontró residuos sólidos que son arrojados en ello, también en la parte alta la continuo deforestación y la extracción de madera y en la parte media existen actividades recreacional, agrícola (cultivo de cacao) y pecuaria, en la baja hay cultivos de arroz es excesivamente contaminada por aguas servidas de los dos distritos.
- Identificación de fuentes contaminantes: Se verificó diversas fuentes de descargas en la microcuenca rio Shilcayo, como son: Efluente de aguas residuales domesticas (sin tratamiento previo), y Locales. Además, se identificó acumulación de residuos en la ribera y en el cauce del cuerpo natural de agua.

Tabla 2. Características de las fuentes de descargas de aguas residuales.

Descripción	Ubicación	Norte	Este	Localidad	Situación Actual
Aproximadamente a 10 m aguas debajo de la captación de EMAPA SAN MARTÍN S.A. – Área de conservación Regional Cordillera Escalera.	Margen derecha del río Shilcayo	9285836	350719	Banda de Shilcayo	Con Tratamiento
Descarga de agua residual doméstica en la altura de la Villa Autónoma Prolongación Alerta.	Margen derecha del río Shilcayo	9283741	350290	Banda de Shilcayo	Sin tratamiento
Descarga de agua residual doméstica (puente Santa Inés).	Margen izquierda del río Shilcayo	9281699	349713	Banda de Shilcayo	Sin tratamiento
Descarga de EMAPA San Martín (Sector Chontamuyo).	Margen izquierda del río Shilcayo	9280210	349143	Banda de Shilcayo	Sin tratamiento
Descarga de EMAPA San Martín (UAP)	Margen derecha del río Shilcayo	9279724	349089	Banda de Shilcayo	Sin tratamiento

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Esta técnica se ha realizado para el reconocimiento respectivo del lugar de investigación, observando de manera directa las condiciones del cuerpo receptor (río Shilcayo), identificado, georreferenciado y registrando las características de las fuentes contaminantes, toma de muestra de agua.

- Con el uso del GPS Marca Garmin, modelo GPSMAP 64CS se tomó la lectura de los UTM geográficas de los lugares de muestreo y se anotó en la ficha de registro de campo.

Tabla 3. *Puntos de muestreo establecidos para el monitoreo*

Punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS84		Descripción
	Norte	Este	
RShil2	9285836	350719	10 m aguas debajo de la captación de EMAPA SAN MARTIN S.A.
RShil1	9283646	350305	100 m aguas abajo del puente Villa Autónoma.
RShil2	9280177	349122	100 m aguas abajo del vertido de agua residual (sector Chontamuyo).
RShil3	9279619	349120	100 m aguas abajo del vertido de agua residual (UAP).

Fuente: Elaboración propia, 2018.

- En la muestra tomada del agua se utilizó los frascos adecuados según los parámetros a evaluar.
- Seguido a ella se rotuló los frascos y se colocó la muestra en el cooler, debidamente acondicionado para el transporte, evitando la polución de la muestra y que mantenga la muestra su estado natural. Con el multipárametro marca PONSEL, modelo ODEON, se tomó las lecturas de los parámetros físicos-químicos al Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Foliaves– Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto; y para los parámetros microbiológicos al Laboratorio Referencial Regional de Salud Pública de San Martín.
- Finalmente, para la medida del caudal se utilizó la técnica del flotador, en el cuál se determinó el caudal durante los monitoreos realizados, se valoró la velocidad del agua y área del río Shilcayo.

ETAPA 3: GABINETE FINAL

- Procesamiento de la información en el programa Excel y el programa estadístico SPSS.
- Elaboración de mapas con el programa ArcGIS 10.2.
- Elaboración del informe final.
- Sustentación final.

2.6 Aspectos éticos

La indagación manejada en este proyecto de investigación fue elaborada de fuentes confiables, las cuales se ven plasmada en el desarrollo de la tesis. El investigador citó y referenció la información utilizada en la presente investigación.

III. RESULTADOS

3.1 Resultados de la evaluación ambiental de la microcuenca río Shilcayo

Tabla 4. Matriz de la evaluación ambiental de la microcuenca río Shilcayo

NIVEL DE CUENCA	EVALUACIÓN DE ASPECTOS FÍSICO-GEOGRÁFICOS								EVALUACIÓN DE ASPECTOS SOCIO-GEOGRAFICOS			
	ESTADO DEL SUELO			ESTADO DEL AGUA			ESTADO DE VEGETACIÓN	ESTADO DE FAUNA	ESTADO POLÍTICO	ESTADO TECNOLÓGICO	ESTADO SOCIAL	
	DEGRADACIÓN FÍSICA	DEGRADACIÓN QUÍMICA	DEGRADACIÓN BIOLÓGICA	EVALUACIÓN DE INDICADORES HÍDRICOS			EVALUACIÓN DE INDICADORES	EVALUACIÓN DE INDICADOR	EVALUACIÓN DE INDICADOR	EVALUACIÓN DE INDICADORES	EVALUACIÓN DE INDICADORES	
				DISPONIBILIDAD	DEMANDAS	CALIDAD	COBERTURA VEGETAL	FUANA	DIVISIÓN POLÍTICA	CULTIVOS	URBANIZACIÓN	POBLACIÓN
ALTA	En la parte alta es una zona intangible en conservación, por lo tanto sus suelos son patrimonio natural de la ciudad que proporciona servicios ambientales centrales para la sustentabilidad como la captación e infiltración de agua a la capa freática			Su origen son en las montañas del Cerro Escalera y su longitud aproximadamente es de 13.390 km	Zona intangible en conservación	Zona intangible en conservación	Zona intangible en conservación	Gavilán pollero, Martín Pescador, Garza bueyera, Vaca Muchacha, Mono fraile, Mono pichicos, Sachavaca, Oso de anteojos, Tigrillo, oso peresoso, sajinos, majas	El río Shilcayo, está dentro de la microuenca del río Cumbaza y se encuentra ubicada dentro del Distrito de Riego Tarapoto el cual a su vez se encuentra en el Departamento de San Martín	Zona intangible en conservación	Zona intangible en conservación	La microcuenca del río Shilcayo tiene una poblacion ribereña considerada de 2000 habitantes, que conformn 400 familias, distribuidos en la jurisdiccion del distrito de la banda de Shilcayo. La tasa de crecimiento en promedio es de 3.05%.
MEDIA	En la parte media del río Shilcayo, la degradación física del suelo está perdiendo su calidad de su estructura, puede ser visto en la superfice	Los suelos están en un deterioro constantemente por adiciones de compuestos extraños a su sistema de siembras, que hace una alteración a ello	En estos suelos aún existe materia orgánica por las vegetación que existe en ello	La disponibilidad del agua en la parte media es para uso domésticos y recreación	Consumo humano 8,21%	La calidad del agua es media, ya que son afectados por desechos sólidos	Bosques antripico-puermas y cultivos rotativos	Shicapa, gallinazos, vaca muchacha y oso peresoso		Siembra de cacao, café y plátano,	Zona urbana	
BAJA	La degradacion física de su suelo en la parte baja es capas compactadas y aradas	La degradación química de estos suelos en la parte baja es de prácticas agricolas ya que la población se dedica a sembrar arroz y alteran físicamente que inducen procesos de lixiviación	En la parte baja la degradación biológica del suelo existe perdida de materia orgánica por la erosión hídrica , el sobrepastoreo y la deforestación	Su disponibilidad del agua en la parte baja es para irrigar terrenos agricolas del Comité de Regantes Chontamuyo, cultivos de arroz bajo riego, para bebedero de sus animales y consumo domésticos	Agricultura 89, 60%, piscicultura, industrial 0,05%	La calidad del agua es muy mala por que las aguas negras son vertidas en esa parte y desechos sólidos	Bosque antropico-cultivos intensos bajo riego	Pato Negro Vacunos, caballos, Garza, Gallinazo y Vaca Muchacha		Arroz, plátano, cacao, yuca, maíz y vijao	Zona urbana y comercial	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

32 Diagnóstico ambiental de la microcuenca río Shilcayo

Tabla 5. Matriz del diagnóstico ambiental de la microcuenca río Shilcayo

Nivel de la Cuenca	Medio Físico						Medio Biológico			Medio socioeconómico - Cultural							
	Ubicación geográfica	Limite jurisdiccional	Faja marginal	Clima	Suelo	Hidrografía		Estado Ambiental	Recursos naturales		Población	Actividad económica					Recursos turísticos naturales y culturales
									Flora	Fauna		Agricultura	Ganaderia	Crianza de aves de corral	Pesca	Comercio	
Alta	La microcuenca río Shilcayo se ubica dentro de los distritos de Tarapoto y la banda de Shilcayo, enmarcada de las coordenadas UTM 348671 - 355017 y 1500 m de altitud.	Norte: Cayranachi Oeste: Tarapoto Sur: Juan Guerra Este: Chazuta	El río Shilcayo se encuentra delimitada en la mayoría de su recorrido, el uso actual de los suelos en el curso del río existen cultivos de plátanos, yuca, frijoles cacao, frutales, pastos y en la parte baja existen cultivos de arroz	Clima muy húmedo tropical	son suelos franco arcilloso, muy superficiales, pH ácido, pueden presentar roca dentro de los 40 cm de profundidad	La hidrografía de las aguas del río Shilcayo y sus afluentes las quebradas Tamushal, quebrada Pucayaquillo, quebrada Yuracyacu, quebrada Choclino.	Microcuenca alta con 1.215.45 has.	La microcuenca del río Shilcayo existen vegetación natural está constituida por un bosque primario y partes secundario, contiene gran cantidad de especies arbóreas y una gran diversidad de bejucos, lianas, arbustos y hierbas, así como epífitas; es muy dinámico, estando en constante regeneración por el sistema natural de claros creados por la caída de árboles, debido generalmente a los fuertes vientos existentes en la región	Árboles frutales: Taperiba, mango, caimito y guayaba Plantas medicinales: Chuchuhuasi, limon y piñon Plantas maderables: Pinshacapsi, quinilla, Capirona, Pali perro y Cedro	Gavilán pollero, Martín Pescador, Garza bueyera, Vaca Muchacha, Mono fraile, Mono pichicos, Sachavaca, Oso de anteojos, Tigrillo, oso peresoso, sajinos y majas	La microcuenca del río Shilcayo tiene una población ribereña considerada de 2000 habitantes, que conformn 400 familias, distribuidos en la jurisdicción del distrito de la banda de Shilcayo. La tasa de crecimiento en promedio es de 3.05%.	Area de conservación	Area de conservación	Area de conservación	Area de conservación	Area de conservación	Cascada Vestido de la Novia. Cascada Tamushal. Cascada Julián Pampa. Cascada Tres Marías. Cascada Vinoyacu. Mirador Natural Cordillera Escalera. Locales deportivo Parques infantiles
Media				Clima muy húmedo tropical - clima seco tropical	suelos franco limosos, poco profundos, con baja saturación de bases asociados a suelos superficiales con presencia de roca desde los 20 cm		Microcuenca media 1588.02 has.	Árboles frutales: Naranjas, Taperiba, mango, caimito y guayaba Plantas medicinales: Chuchuhuasi, limon y piñon	Shicapa, gallinazos, vaca muchacha y oso peresoso	Cultivos Cacao, platano y café		-	Gallinas, pato y cerdos	Oreochromis niloticus (Tilapia), Siluriformes (bagre), Pseudorinelepis genibarbis (carachama),			
Baja				Clima seco tropical	suelos franco arcillo limosos, poco profundo, pH ácido		Microcuenca baja 604.09 has.	Árboles frutales: Naranjas, Taperiba, mango, caimito y guayaba Plantas medicinales: Chuchuhuasi, limon y piñon	Pato Negro Vacunos, caballos, Garza, Gallinazo y Vaca Muchacha	Arroz, plátano, cacao, yuca, maíz y vijao		Vacunos	Caballos, patos y galpon	Oreochromis niloticus (Tilapia), Siluriformes (bagre), Pseudorinelepis genibarbis (carachama),			

Fuente: Elaboración propia, 2019.

3.3 Monitoreo de la calidad de los recursos hídricos como físicos – químicos y microbiológicos en la microcuenca río Shilcayo

Categoría 4: Conservación del ambiente acuático

Sub categoría E2: Ríos.

▪ Comparaciones de parámetros de campo en la microcuenca río Shilcayo

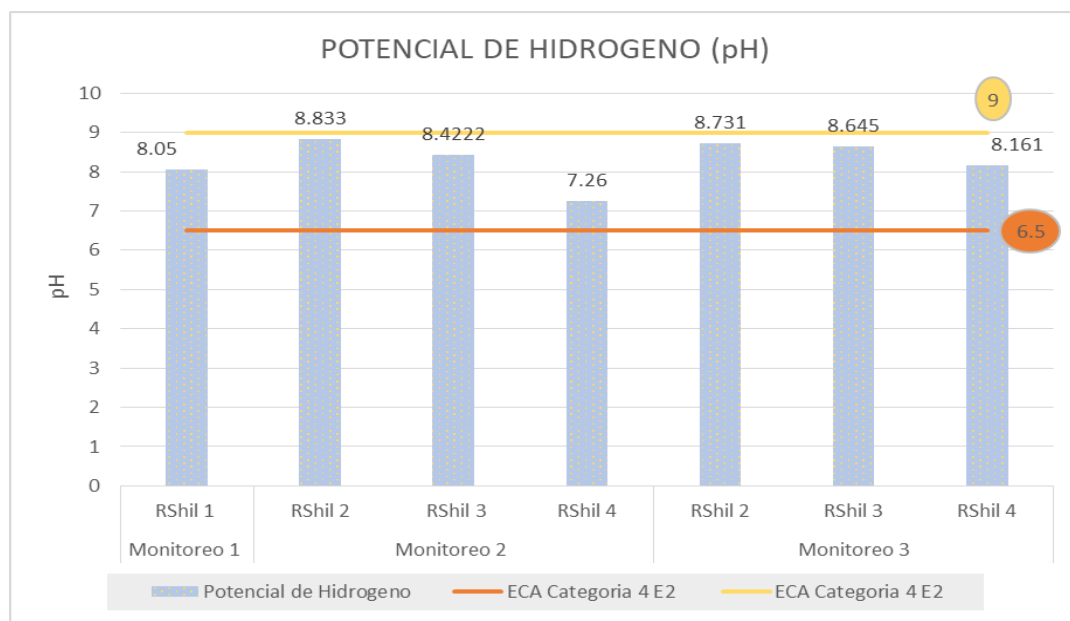


Figura 3. *Potencial de hidrogeno (pH) en la microcuenca río Shilcayo.*

Fuente: Registro de campo.

Interpretación:

De acuerdo con la figura 3, se observó en el primer monitoreo que el parámetro pH reportó los siguientes valores (8.05) RShil 1, en el segundo monitoreo los valores obtenidos fueron (8.833) RShil 2; (8.4222) RShil3 y (7.26) RShil 4 respectivamente, valores que al ser comparados con la Normativa establecida por el ECA – Agua, se encuentran dentro de los intervalos de pH de la misma. Además, se observó que en el segundo monitoreo que el parámetro pH reportó los siguientes valores (8.731) RShil 2; (8.645) RShil 3 y (8.161) RShil 4, valores que al ser comparados aplican la normativa.

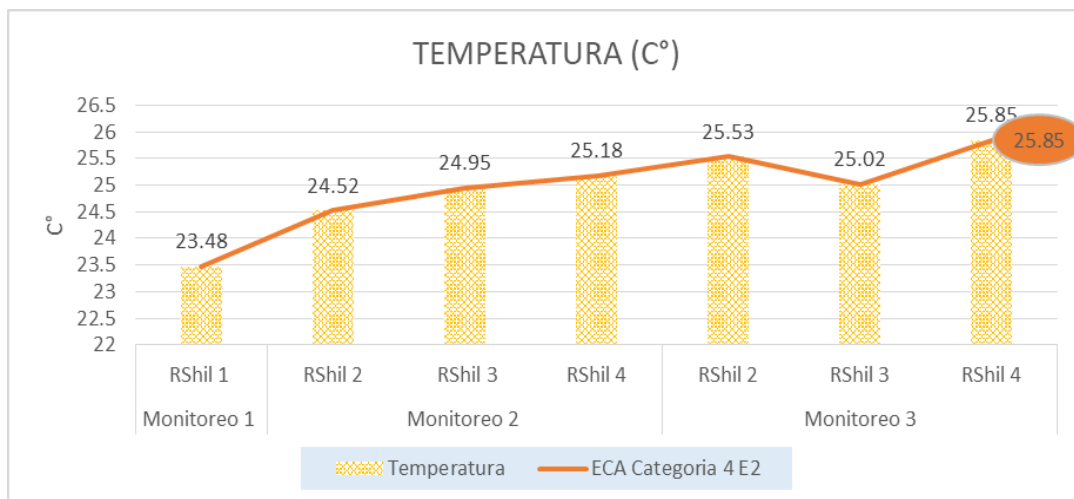


Figura 4. Temperatura (C°) en la microcuenca río Shilcayo.

Fuente: Registro de campo.

Interpretación:

La figura 4, se verifica que los datos en el primer monitoreo del parámetro Temperatura, obtuvo el valor (23.48) RShil 1, respectivamente en el segundo monitoreo los datos obtenidos fueron (24.52) RShil 2; (24.95) RShil 3; (25.18) RShil 4, y en el tercer monitoreo los datos reportados fueron (25.53) RShil 2; (25.02) RShil 3; (25.85) RShil 4, valores que al ser comparados con la Normativa establecidos por el ECA – Agua, aplican según la norma.

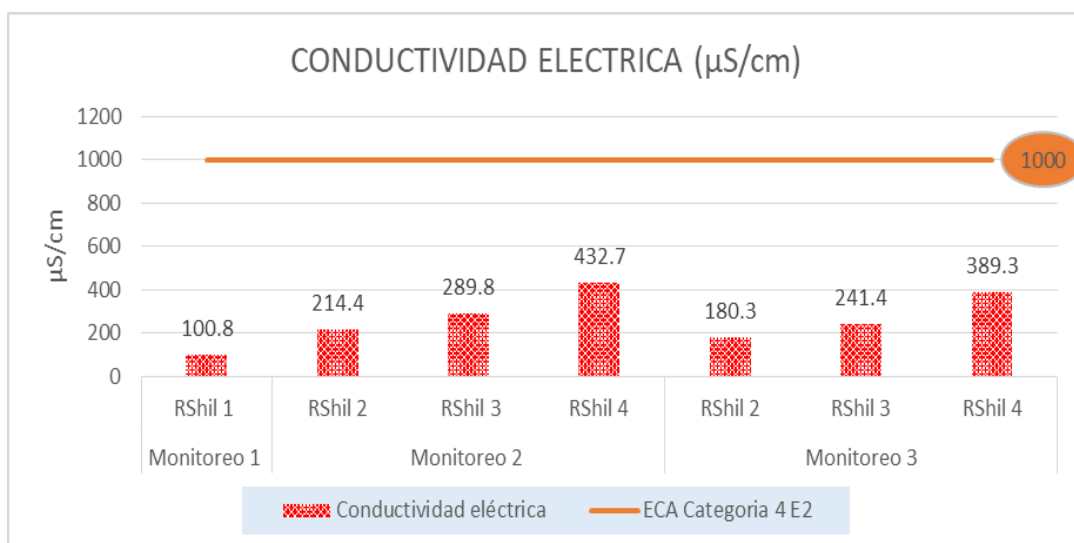


Figura 5. Conductividad eléctrica (μS/cm) en la microcuenca río Shilcayo.

Fuente: Registro de campo.

Interpretación:

En la figura 5, el parámetro conductividad eléctrica en el primer monitoreo reporto el valor (100.8) RShil 1, respectivamente en el segundo monitoreo para los valores reportados fueron (214.4 $\mu\text{S}/\text{cm}$) RShil 2; (289.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$) RShil 3 y (432.7 $\mu\text{S}/\text{cm}$) RShil 4, Además en el tercer monitoreo los valores fueron (180.3) RShil 2; (241.4) RShil 3 y (389.3) RShil 4, valores que están dentro de los niveles exigidos por la Normativa establecidos por el ECA – Agua.

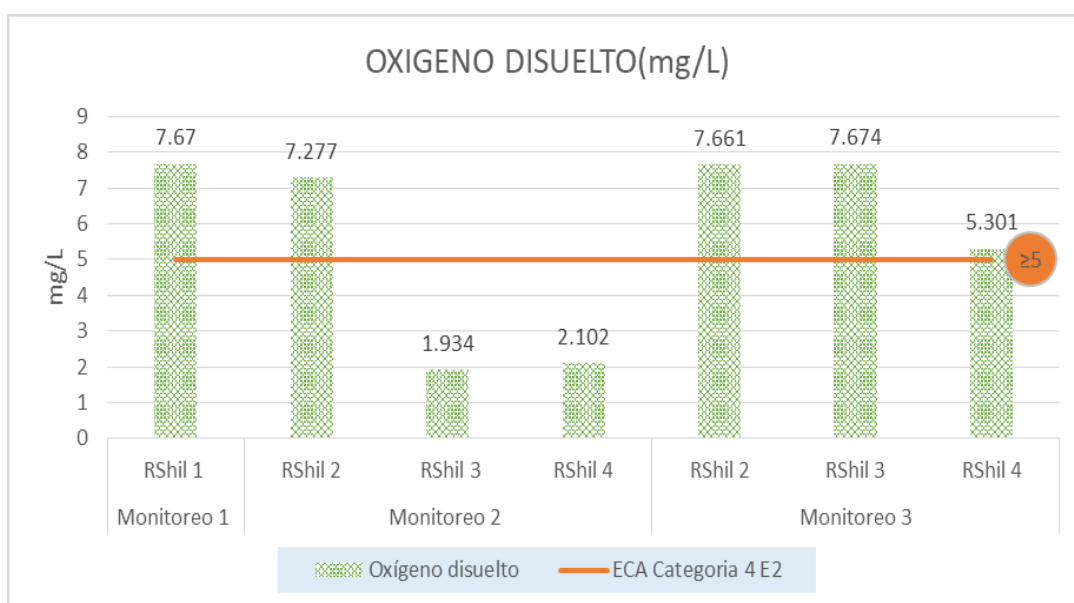


Figura 6. *Oxígeno disuelto (mg/L) en la microcuenca río Shilcayo.*

Fuente: Registro de campo.

Interpretación:

La figura 6, en el primer monitoreo el parámetro oxígeno disuelto reporto el valor de (7.67) RShil 1, valor que al ser comparado con la normativa está dentro de lo estipulado. En el segundo monitoreo los valores reportados fueron (7.277 mg/L) correspondiente al RShil 2, valor que al ser comparado por la normativa se encuentra dentro de lo estipulado por la misma. En relación de los puntos (1.934 mg/L) RShil 3 y (2.102 mg/L) RShil 4 respectivamente, el valore está por debajo de lo exigido en la norma. En el tercer monitoreo los valores reportados fueron (7.661 mg/L) RShil 2; (7.674 mg/L) RShil 3 y (5.301 mg/L) RShil 4, que al ser comparado aplica según la Normativa ECA – Agua.

- **Comparaciones de parámetros físico-químicos en la microcuenca río Shilcayo**

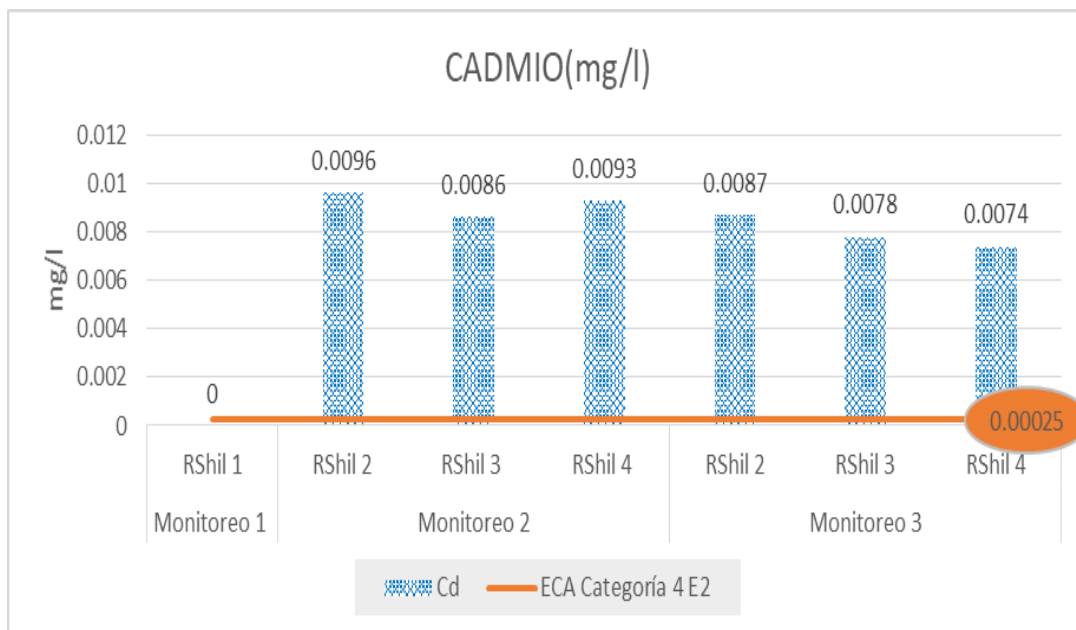


Figura 7. Cadmio (mg/l) en la microcuenca río Shilcayo.

Fuente: Resultado de laboratorio.

Interpretación:

En la figura 7, el parámetro cadmio en el primer monitoreo reportó el valor ($<0,001$) RShil 1, que comparando con la normativa vigente para agua está dentro de lo establecido, respectivamente en el segundo monitoreo los valores reportados fueron (0.0096 mg/l) RShil 2; (0.0086 mg/l) RShil 3 y (0.0093 mg/l) RShil 4, en tanto en el tercer monitoreo los datos obtenidos fueron (0.0087 mg/l) RShil 2; (0.0078 mg/l) RShil 3 y (0.0074 mg/l) RShil 4, excedió (DS. N°004-2017MINAM-Categoría 4, Conservación del ambiente acuático).

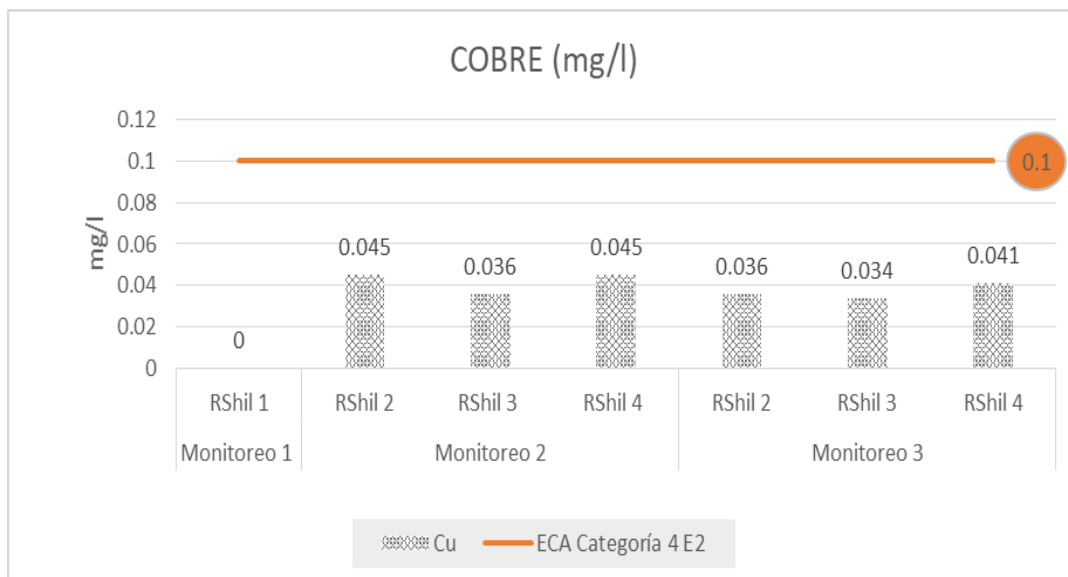


Figura 8. Cobre (mg/l) en la microcuenca río Shilcayo.

Fuente: Resultado de laboratorio.

Interpretación:

En la figura 8, los valores obtenidos en el primer monitoreo del parámetro cobre reporto (<0,002) RShil 1, respectivamente en el segundo monitoreo los valores fueron, (0.045 mg/l) RShil 2; (0.036 mg/l) RShil 3 y (0.045 mg/l) RShil 4, además en el tercer monitoreo los valores alcanzados fueron (0.036 mg/l) RShil 2; (0.034 mg/l) RShil 3 y (0.041 mg/l) RShil 4 que al ser comparado con en ECA – Agua aplica la normativa vigente.

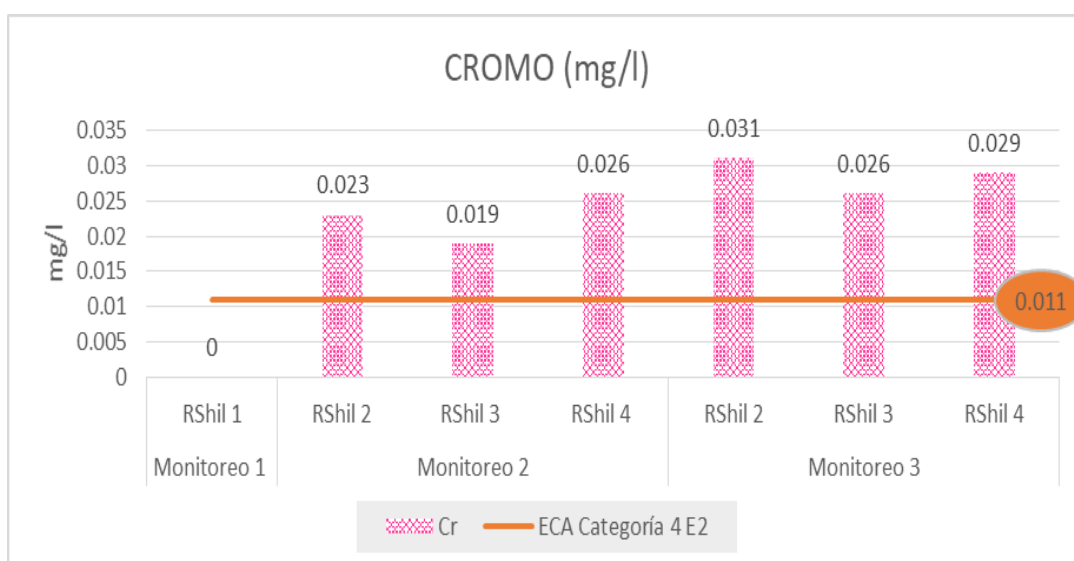


Figura 9. Cromo (mg/l) parte alta del río Shilcayo.

Fuente: Resultado de laboratorio.

Interpretación:

La figura 9, en el primer monitoreo el parámetro cromo reporto el valor ($<0,001$) RShil 1, que al ser comparando con la normativa estableció que está dentro de lo vigente. Respectivamente en el segundo monitoreo los datos correspondientes son, (0.023 mg/l) RShil 2; (0.019 mg/l) RShil 3 y (0.026 mg/l) RShil 4, y en el tercer monitoreo los valores reportados fueron (0.031mg/l) RShil 2; (0.026 mg/l) RShil 3 y (0.029 mg/l) RShil 4, que comparando la norma vigente quebrantan ampliamente.

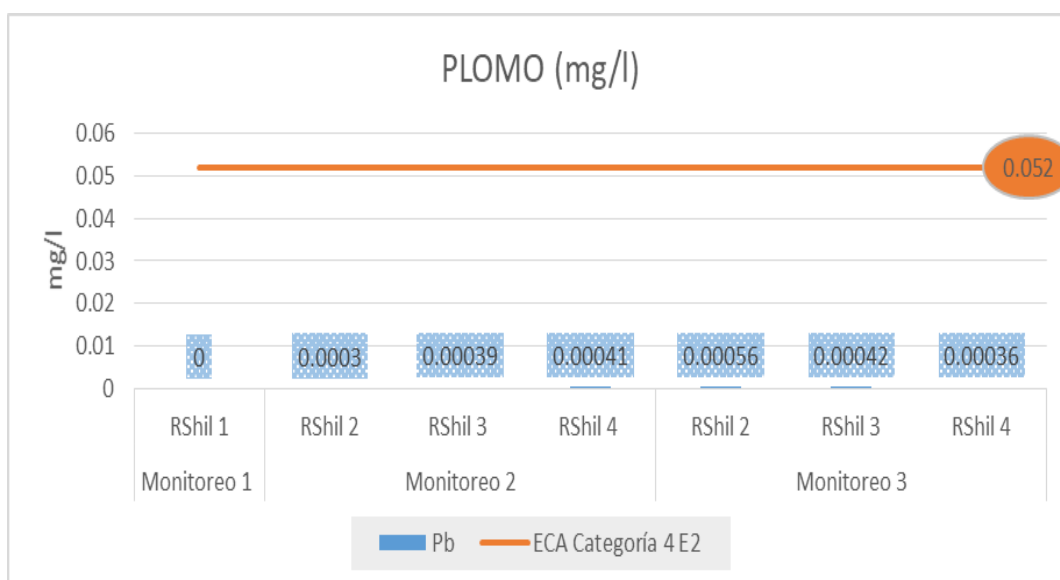


Figura 10. *Plomo (mg/l) en la microcuenca río Shilcayo.*

Fuente: Resultado de laboratorio.

Interpretación:

La figura 10, en el primer monitoreo el parámetro plomo reporto el valor ($<0,001$) RShil 1, respectivamente en el segundo monitoreo el parámetro plomo se registró con los valores, (0.0003 mg/l) RShil 2; (0.0003 mg/l) RShil 3 y (0.00041) RShil 4, y en el tercer monitoreo los datos fueron (0.00056 mg/l) RShil 2; (0.00042 mg/l) RShil 3 y (0.00036) RShil 4, los registros obtenidos no transgreden los ECAs categoría 4 - conservación del ambiente acuático.

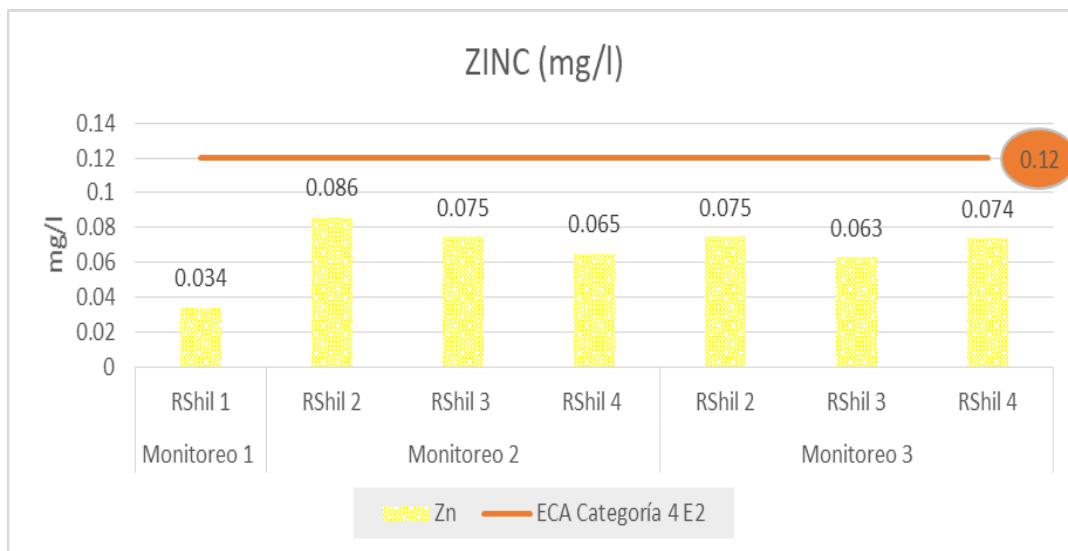


Figura 11. Zinc (mg/l) en la microcuenca río Shilcayo.

Fuente: Resultado de laboratorio.

Interpretación:

La figura 11, en el primer monitoreo el parámetro zinc el valor obtenido fue (0,034) RShil 1, respectivamente en el segundo monitoreo dieron el valor (0.086 mg/l) RShil 2; (0.075 mg/l) Rshil 3 y (0.065 mg/l) RShil 4, y en el tercer monitoreo los datos son (0.075 mg/l) RShil 2; (0.063 mg/l) Rshil 3 y (0.074 mg/l) RShil 4, este metal en los tres monitoreo muestreado está dentro del rango estipulado por la normativa antes mencionada.

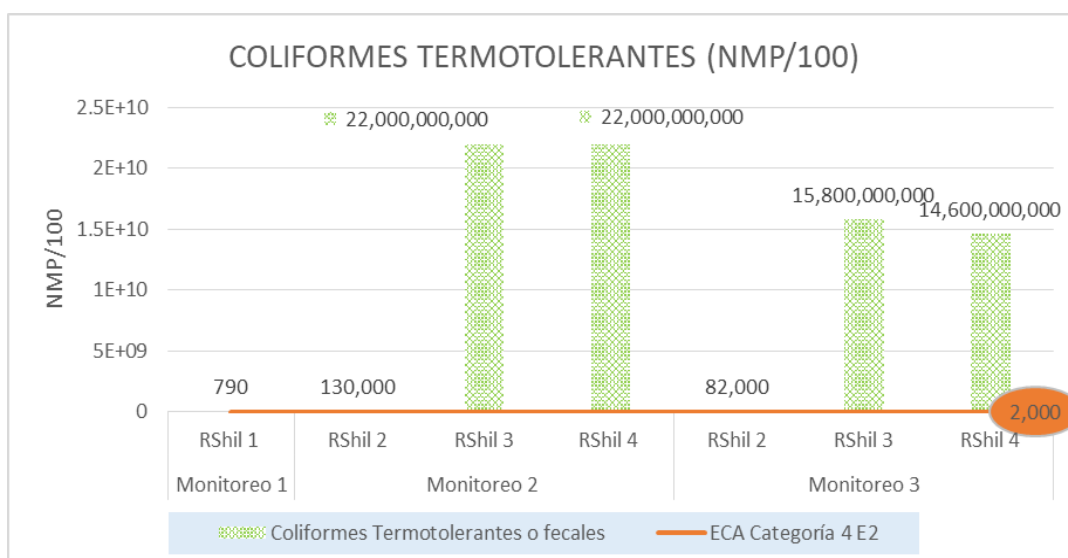


Figura 12. Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL) en la microcuenca río Shilcayo.

Fuente: Resultado de laboratorio.

Interpretación:

La figura 12, se observa que en el primer monitoreo el parámetro Coliformes termotolerantes reporto el valor (790 NMP/100mL) RShil 1, se encuentra dentro de lo establecido al ser comparado con el ECA – Agua, en el segundo monitoreo los datos establecidos fueron (130,000 NMP/100mL) RShil 2; (22,000000000 NMP/100mL) se registraron en dos puntos RShil 3 y RShil 4, en el tercer monitoreo, sin embargo, el parámetro no aplica según la norma, superando ampliamente a la norma (DS. N°004-2017 MINAM- Categoría 4, de conservación del ambiente acuatico) que estipula un valor de 2000 NMP/100 mL. En el segundo monitoreo se registró, (82,000 NMP/100mL) RShil 2;(15,800000000 NMP/100mL) RShil 3 y (14,600000000 NMP/100mL) RShi 4, donde excede la normativa vigente.

- Determinación del caudal en la microcuenca del río Shilcayo

Con el método de flotador se determinara el volumen de caudal del rio Shilcayo, teniendo en cuenta el factor de corrección de velocidad es de 0.75 establecido por la R.J. N°251-2013-ANA, teniendo como resultados los siguientes caudales:

Tabla 6. Volumen del caudal parte medio y baja de la microcuenca rio Shilcayo - primer monitoreo.

		Velocidad m/s	Área m ²	Caudal m ³ /s
Monitoreo 1	RShil 1	0.17	2.4	0.31
	RShil 2	0.4	1.26	0.45
	RShil 3	0.37	3.72	1.03
Monitoreo 2	RShil 1	0.27	4.2	0.85
	RShil 2	0.51	3.6	1.38
	RShil 3	0.40	7.2	2.16

Fuente: Elaboración propia, 2019.

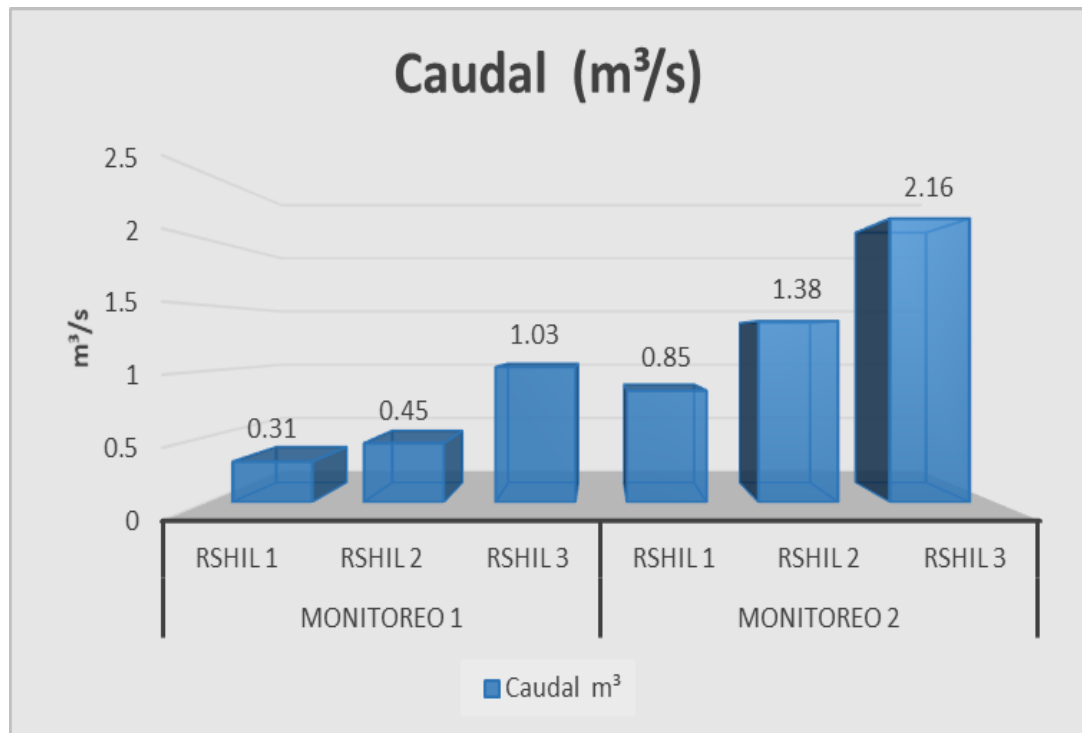


Figura 13. Caudal (m^3/s) parte media y baja del río Shilcayo.

Fuente: Registro de campo.

Interpretación:

En la figura 23, incorpora el comportamiento del caudal, registrando en el primer monitoreo ($0.31 \text{ m}^3/\text{s}$) RShil1; ($0.45 \text{ m}^3/\text{s}$) RShil2 y ($1.03 \text{ m}^3/\text{s}$) RShil3, y en el segundo monitoreo se registró ($0.85 \text{ m}^3/\text{s}$) RShil1; ($1.38 \text{ m}^3/\text{s}$) RShil2 y ($2.16 \text{ m}^3/\text{s}$) RShil3. Destacando que el río Shilcayo tiene mayor caudal en el segundo monitoreo.

3.4 Comparación del diagnóstico ambiental con los resultados obtenidos en el monitoreo

NIVEL DE LA CUENCA	DIAGNÓSTICO	RESULTADOS	MEDIDAS DE SOLUCIONES
Parte Alta	Area de conservación	Area de conservación	Area de conservación
Parte Media	Perdida del caudal por deforestación.	Los parámetros que excedieron el ECA para agua son: Oxígeno disuelto, Cadmio, Cromo y coliformes termotolerantes	Articulación de autoridades distritales para campañas de sensibilización.
	Lavado de vehículos.		Supervisión, Ordenanzas Municipales, concientización ambiental en asociaciones de Moto taxistas
	Contaminación por detergente y grasa		Concientización ambiental a la población
	Acumulación de residuos sólidos en el cauce del río.		Capacitación, talleres para lograr una adecuada articulación entre ambas municipalidades.
	Construcción de viviendas dentro de la franja marginal.		Articulación de autoridades distritales para campañas de sensibilización.
Parte Baja	Acumulación de residuos sólidos en el cauce del río.	Los parámetros que excedieron el ECA para agua son: Oxígeno disuelto, Cadmio, Cromo y coliformes termotolerantes	Capacitación, talleres para lograr una adecuada articulación entre ambas municipalidades.
	Pérdida considerable de caudal por los canales de riego.		Rotación de cultivos por campañas
	Desechos orgánicos de los aserraderos en el cauce del río		Las autoridades deberían buscar empresas que utilizan estos residuos y vincularlos con los aserraderos
	Contaminación por detergente y grasa		Concientización ambiental a la población
	Emanación de olores fétidos.		Implementación de estructura de un sistema de agua residual.
	Eutrofización		Implementación de estructura de un sistema de agua residual.
	Desechos de aguas servidas en gran cantidad		Implementación de estructura de un sistema de agua residual; Programas de saneamiento
	Extracción de material no metálico		Acción drástica de parte de las autoridades; control y vigilancia.
	Construcción de viviendas dentro de la franja marginal.		Articulación de autoridades distritales para campañas de sensibilización.
	Presencia de focos infecciosos		Capacitación en el área de sanidad, manejo de residuos sólidos; control de vectores, mediante programas estatales.
	Actividad de riego de cultivos con agua contaminada.		Sistema de alcantarillado eficiente.
	Lavaderos informales en los canales de riego.		Supervisión, Ordenanzas Municipales, concientización ambiental en asociaciones de Moto taxistas

Fuente: Elaboración propia, 2019.

3.5 Propuesta de mitigación del río Shilcayo

La propuesta de mitigación de impactos al río Shilcayo se ejecutó con la finalidad de reducir los inconvenientes ambientales procedentes de las vertientes de aguas negras, en contexto con la existencia de una normativa nacional ambiental vigente, la cual establece los parámetros de agrupación de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y metales pesados que debe poseer el agua del río Shilcayo para su conserva de las especies acuáticas. Este presente aplicación es importante la participación de la municipalidad Provincial de San Martín y la población que habita en el área de influencia directa del proyecto ejecutado, para el cumplimiento de lo establecido en este Plan de Mitigación, de tal forma se contribuye con minimizar de la contaminación producto de los vertimientos de aguas residuales, con ello no sólo brindar las condiciones de calidad del agua, sino al mismo tiempo restaurar las condiciones iniciales que tuvo este importante río.

Objetivo General

Establecer una propuesta de mitigación de impactos para minimizar la contaminación del agua del río Shilcayo producto del vertimiento de aguas residuales.

Lugar de aplicación

Provincia y Región de San Martín.

Responsables

El área de Gestión Ambiental de la Municipalidad Provincial de San Martín.

Matriz de identificación y Mitigación de Impactos

Impacto Identificado	Medida Propuesta	Medio de Verificación	Etapas	Presupuesto Total
Contaminación en las corrientes de aguas superficiales y subterráneas	Creación de una PTAR (Planta de tratamiento de aguas residuales), Educación ambiental, programa para el manejo de residuos líquidos que permitan el cuidado y preservación del río Shilcayo.	Municipalidad Provincial de San Martín.	CON PROYECTO	1,914,893
Contaminación por acumulados en tiempo seco (polvo, arenas, metales pesados, sustancias tóxicas), es arrastrada por un pequeño volumen inicial de agua de escorrentía superficial.	Realizar programa de monitoreo, ajustando el tratamiento hasta que cumpla con lo establecido en la normatividad ambiental vigente.	Municipalidad Provincial de San Martín.	CON PROYECTO	40,000
Contaminación por aceites, grasas, otros, alterando la calidad del agua.	Charlas educativas ambientales a todos los pobladores que se encuentra en el área de influencia directa e indirecta de las fajas marginales del río Shilcayo.	Municipalidad Provincial de San Martín.	CON PROYECTO	5000
Contaminación del agua y afectación media de la calidad del agua.	Contratar a una EPS para el manejo adecuado de los residuos peligros.	Municipalidad Provincial de San Martín	CON PROYECTO	20,000
Contaminación del agua y afectación media de la calidad del agua.	Se adoptarán todas las precauciones que sean razonables para impedir la contaminación hídrica. Los contaminantes como combustibles, lubricantes, sedimentos y otros desechos nocivos, no podrán ser descargados al río y deberán ser prohibidos con ordenanza municipal.	Municipalidad Provincial de San Martín.	CON PROYECTO	20,000
Contaminación del agua por trazas de metales pesados y microbiológicos	Para los aceites, estopas engrasadas, residuos de riesgo biológico generados en la enfermería y algunos recipientes de productos químicos, se pueden almacenar en recipientes rotulados como “Residuos Peligrosos”.	Municipalidad Provincial de San Martín.	CON PROYECTO	30,000
Contaminación por aguas que se generan a partir de los residuos líquidos causados por el desagüe de bañeras, lavados, pilas de la cocina, lavavajillas o lavadoras, su nombre es debido a su aspecto turbio y por su condición de estar en un punto intermedio entre el agua potable y las aguas residuales	A través del análisis, evaluación, se podrá determinar el estado y contenido de metales pesados en estas aguas para luego establecer un programa que los disponga adecuadamente.	Municipalidad Provincial de San Martín.	CON PROYECTO	17,000
Microorganismos y virus procedentes de los desechos de aves y animales domésticos que se acumulan en zonas impermeables, los patógenos provocan la insalubridad de las aguas que los contienen y aumentan la probabilidad de transmisión de enfermedades.	Se controlará que no existan excretas de ningún tipo en el suelo, el cual será controlado mediante ordenanza municipal.	Municipalidad Provincial de San Martín.	CON PROYECTO	11,000

Fuente: Elaboración propia, 2019.

IV. DISCUSIÓN

MORENO (2014), en su investigación al analizar el ambiente de la Cuenca alta del río Cauca, su actor principal es la polución que alcanza a través del canal sur y el lixiviado desde el “vertedero de basura Navarro” hasta el río Cauca, en las actividades hirientes de la planta puerto de Mallarino que no se da, es obligación de la Municipalidad de Santiago de Cali y su organización de servicios públicos EMCALI, en relación con la autoridad ambiental urbana DAGMA, siendo los representantes para ejecutar y cumplir con el cronograma y presupuesto del plan establecido con la planta de tratamiento de lixiviados de Navarro. Así que en el presente estudio al evaluar aspectos físico-geográficos el estado del suelo en la parte media y baja está en constante deterioro por deforestación y mala prácticas agrícolas, el estado del agua es media ya que es contaminada por desechos arrojados al río y de aguas negra que son vertidas.

VACA (2014), en su investigación, al evaluar al ambiente de la calidad del agua se encuentran aguas arriba del río Santa Rosa son mal utilizados, como lo manifiesta la existencia de los elementos químicos metálicos abrumadores en las aguas y los residuos. El agua residual y los desechos fuertes, exhibidos en los desgloses bacteriológicos realizados en las aguas del río Santa Rosa, por lo que una de las propuestas fue realizar una observación regular de cada una de las permisos de excavación para el examen del agua y vigilar los xenobióticos que pueden influir en la activo de agua, es así que en la presente investigación los resultados obtenidos en el P1, P2 y P3 del primer y segundo monitoreo sobrepasan y superan lo acumulado en el ECA para agua Categoría 4 - E2 en coliformes Termotolerantes, obteniendo valores 2.2×10^{10} NMP/1000ml, lo cual sobrepasa a 2000 NMP/1000ml que es lo que establece la normativa, afirmando que estos valores obtenido en parámetros microbiológicos están muy por encima de valor mínimo, originando contaminación directa significativa al río Shilcayo en la parte media y baja, además la evaluación ambiental permitió establecer las características físicas geográficas, aspectos socio-económicos, aspecto ambiental y los recursos turísticos naturales y culturales en la parte baja, media y alta de la microcuenca del río Shilcayo, permitiendo conocer a detalle el estado ambiental y los impactos que se generan en la flora y fauna oriunda de la zona.

ESTELA (2017) en su investigación realizó estudios microbiológicos y físicos ejecutados en aguas negras del centro poblado Huaca Blanca, designado punto 2, en los meses de Agosto, Setiembre y Octubre, concluyendo que los análisis de temperatura °C y pH se encuentra entre del LMP, sin embargo en los análisis de Coliformes termotolerantes superan el LMP; es así que en la presente investigación de igual modo se evaluó los parámetros físicos, tales como pH, T°, Conductividad eléctrica, Oxígeno disuelto, llegando a obtener valor que se encuentra a dentro del categoría establecido por la normativa ambiental vigente en ambos monitoreos, sin embargo en los microbiológicos sobrepasó exorbitantemente lo establecido por la normativa, corroborando que existe contaminación alta por la excesiva presencia de microorganismos, que provienen no sólo de las aguas residuales, sino igualmente de las diferentes actividades desarrolladas en áreas de conservación descritas en el presente diagnóstico, como son la agricultura, ganadería, crianza de aves de corral, otros.

PINEDO (2017) en su investigación al evaluar la calidad del agua para uso recreacional en los parámetros químicos y microbiológicos, utilizó ECA en aguas superficiales, los parámetros son: Al, As, B, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Pb, Zn, encontrando que la concentración máxima de plomo en el punto 2 para el mes de setiembre fué de 0.00075 ppm, encontrándose dentro de lo establecido. Del parámetro microbiológico estudiado (coliformes termotolerantes) excedió lo establecido por la norma ambiental; es así que en la presente investigación ningún metal pesado (Cd, Cu, Cr, Pb y Zinc) sobrepasó la normativa ambiental para agua, sin embargo se encontró trazas de Cd, Cu y Cr que afectan medianamente la calidad del río Shilcayo; así mismo en Coliformes Termotolerantes en el presente estudio se encontró valor muy por encima de lo establecido en la norma, siendo esta de muy mala calidad en la parte media y baja de este importante río, por lo que se afirma que existe contaminación muy alta por las diferentes actividades que se vienen registrando en esta importante cuenca, es así que se comparó el diagnóstico ambiental realizado con los resultados obtenidos, encontrando que en la parte media y baja de la cuenca se realiza el lavado de vehículos, generando contaminación por detergente y grasa, acumulación de residuos sólidos en el cauce del río, construcción de viviendas dentro de la faja marginal, desechos orgánicos arrojados de los aserraderos, vertimiento de aguas residuales de las viviendas asentadas en áreas de

conservación, siendo estos los factores principales que ocasionan la elevada presencia de contaminantes de origen biológico, igualmente la presencia de metales pesados, que su tan solo presencia afecta de diferentes formas la vida acuática.

El estado de la calidad del agua en la parte media y baja del río Shilcayo en los parámetros Microbiológicos, Fisicoquímicos y Parámetros Inorgánicos. En coliformes Termotolerantes en comparación con la normativa ambiental para agua, ECA – Categoría 4, E 2, se obtuvo que sobrepasa o excede exorbitantemente lo regulado por la normativa en los dos monitoreos realizados. Así mismo según GARCÍA (2016) en su investigación de la calidad del agua del río Shilcayo estableció que este río muestra un ecosistema perturbado por la deforestación y contaminación del agua por afluentes de aguas residuales, demostrando que el agua río arriba es de buena calidad y en la última estación río abajo fue de mala calidad, en este sentido se afirma que el agua de este importante efluente está contaminada con la presencia de coliformes Termotolerantes, conllevando a afectar la calidad del agua.

DIAZ (2015) en su proyecto de investigación estableció la calidad del agua de la cuenca media del río Motagua, estableciendo una calificación de calidad mala y media, así mismo en el presente estudio en el establecimiento de la calidad en la parte media del río Shilcayo predominó la categoría de calidad muy mala en el parámetro microbiológico, buena en los parámetros físicos y media en 3 metales pesados de los parámetros inorgánicos, corroborando que las calidades del agua a partir de la parte media de un río es afectado por las diferentes actividades antrópicas que se realizan en los alrededores, coincidiendo con el diagnóstico realizado, el cual muestra la afectación por las diferentes actividades en la parte media y baja, así mismo las medidas de solución adoptadas.

Finalmente, como se pudo observar existe discrepancia en los valores reportados en los monitoreos, encontrándose valores muy altos que son característica de contaminación muy alta; igualmente existe una gran problemática en esta importante cuenca de acuerdo al diagnóstico realizado, por lo tanto se confirma que viene existiendo contaminación ambiental en la parte media y baja de la cuenca, originada por las diferentes actividades antrópicas que se vienen desarrollando al no existir presencia de entidades estatales o privadas que corrijan este flagelo.

V. CONCLUSIONES

En la presente investigación titulada “Evaluación ambiental de la microcuenca río Shilcayo, Tarapoto, 2018”, se concluyó:

- 5.1** La evaluación ambiental permitió establecer la situación del estado de la microcuenca que, cada vez está deteriorándose en la parte media y baja con respecto al suelo, agua, vegetación y fauna.
- 5.2** Al evaluar el ambiente, permitió establecer a las actividades económicas como la agricultura, ganadería, crianza de aves de corral, pesca, comercio como las causantes de la alteración de las características físicas y geográficas, así como también las de ocasionar la polución del agua de la microcuenca río Shilcayo.
- 5.3** El monitoreo permitió establecer la calidad del agua con parámetros microbiológicos, fisicoquímicos y metales pesados, de los cuales fueron seleccionados como el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales, y al ser comparados con los ECA para agua – categoría 4. Conservación del medio acuático – E2 aprobado por D.S.015-2017-MINAM. Exceden la normativa vigente.
- 5.4** La comparación del diagnóstico con los resultados obtenidos muestra que las actividades que afectan a la parte media y baja del río Shilcayo con la presencia de metales pesados y contaminación microbiológica son el lavado de vehículos, acumulación y disposición de residuos sólidos, construcción de viviendas, vertimiento de desechos orgánicos, descargas de aguas residuales, presencia de cultivos agrícolas, lavaderos informales.
- 5.5** La propuesta de mitigación se empara en proyectos que pueda emplearse en la Municipalidad Provincial de San Martín, como crear un PTAR (Planta de tratamiento de aguas residuales), para realizar programas de monitoreo, charlas educativas ambientales, contratar a una EPS para el manejo adecuado de los residuos peligrosos, que permitirá minimizar y reducir los problemas ambientales determinados en el diagnóstico ambiental y en los monitoreos del río, generados principalmente por el excesivo vertimiento de aguas residuales, así mismo permitirá optar con las medidas adecuadas para reducir el impacto ambiental generado en la parte media y baja del río Shilcayo.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1** A la Universidad Cesar Vallejo, para que brinde las facilidades de obtener esta información en cuenta del acceso público, para que los interesados lo utilicen según conveniencia.
- 6.2** A la Autoridad Nacional del Agua a través su oficina descentralizada la Administración Local del Agua Tarapoto, tomar acciones correctivas de control y fiscalización debida y a la municipalidad Provincial de San Martín la intervención inmediata, ambos para buscar plantear alternativas de solución con el fin de minimizar la contaminación en el Río Shilcayo.
- 6.3** A la Municipalidad Provincial de San Martín, a través de EMAPA SAN MARTIN, realizar las gestiones de reubicación de los puntos de vertimientos de aguas residuales, ya que el río Shilcayo en la parte media y abaja están siendo afectados por lo mencionado.
- 6.4** A las autoridades competentes gestionar la instalación de una PTAR, para no verse afectados por los afluentes de los vertimientos de aguas negras, ya que en la parte baja del río Shilcayo (Chontamuyo) las personas aledañas están siendo afectadas por olores fétidos y por el agua contaminado.

REFERENCIAS

- AYLLÓN, Zoila; PÉREZ, Mario. Contaminación del Agua del Río Itaya por agentes biológicos patógenos y su impacto en la salud humana. (Tesis de grado). Universidad Nacional e La Amazonía Peruana – Iquitos. 2015, 141p.
- ANA. Protección del agua vigilancia y control de vertimientos Paver [en línea]. 2010 [fecha de consulta: 03 de mayo de 2016]. Disponible en:
- <http://www.ana.gob.pe/media/353227/4protecci%C3%B3n%20del%20agua%20vigilancia%20y%20control%20de%20vertimientos%20paver.%20%20lic.%20juan%20o%20cola.pdf>
- ANA. Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad del Aire. (Director Gestión de la Calidad de los Recursos Hídricos). Autoridad Nacional del Agua. 2011.
- ANA. Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de Recursos Hídricos Superficiales. 2016.
- BUNDSCHUH, J. et al., 2012. One century of arsenic exposure in Latin America: A review of history and occurrence from 14 countries. Science of the Total Environment.
- CALLA, Helen. Calidad del agua en la cuenca del Río Rímac - Sector de San Mateo, afectado por las actividades mineras. (Tesis de posgrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. 2010, 112 p.
- DIAZ, Mellany. Análisis de la Calidad de Agua en la Cuenca Media del Río Motagua, 2002-2013. (Tesis de grado). Universidad Rafael Landívar. Guatemala, 2015.
- DWIVEDI, S.K., SWARUP, D. and DEY, S. Lead poisoning in cattle and buffalo near primary leadzinc smelter in India. Veterinary Toxicol, 2(1), 2011, p. 74-75.
- DOMENECH, X; PERAL, J; 2008. Química Ambiental de Sistemas Terrestres. Editorial Reverté. Barcelona, España. 239 pp.

- ESTELA, Morella. Niveles de Contaminación de las Aguas Residuales del Centro Poblado Huaca Blanca y su Efecto en la Calidad del Agua del Río Chancay. (Tesis de grado). Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo. 2017, 89 p.
- European Food Safety Authority (efsa). 2015. Recuperado de: <http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/metals>
- FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. México, p.634.
- GARCIA, Bogner. Evaluación de la calidad de agua del río Shilcayo, mediante la diversidad de insectos acuáticos, Tarapoto, Perú. (Tesis de grado). Escuela Agrícola Panamericana – Zamorano, Honduras. 2016, 34 p.
- GARCÍA, J., MÉNDEZ, J., PÁSARO, E. and LAFFON, B. Genotoxic effects of lead: An updated review. *Environment International*, 2(4), 2012, p. 623–636.
- GONZÁLEZ, Orlando y NAVARRETE, Marcos. Determinación de las principales fuentes de contaminación del Río Portoviejo, en el sector entre Andrés de Vera y Picoazá, del cantón Portoviejo. (Tesis de grado). Universidad Técnica de Manabí – Manabí, Ecuador. 2011, 110p.
- HIDALGO, Maritza y MEJIA, Elizabeth. Diagnóstico de la Contaminación por Aguas Residuales Domésticas, Cuenca Baja de la Quebrada la Macana, San Antonio de Prado. Municipio de Medellín. (Tesis de posgrado). Universidad de Antioquía – Medellín. 2010, 68p.
- HOFFMANN, H. Ejemplo para un saneamiento ecoeficiente con reuso total de efluentes y biosólidos tratados, aplicado en Colegio San Christoferus – Lima, Perú. 2017.
- HUANG, Z. et al., (2014). Heavy metals in vegetables and the health risk to population in Zhejiang, China. *Food Control*, 36(1), pp.248–252. Available at: DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.08.036>.
- KUMAR, P., RAMALINGAM, S., SATHYASELVABALA, V., KIRUPHA, S., MURUGESAN, A., SIVANESAN, S., 2012. Removal of Cd(II) from aqueous

solution by agricultural waste cashew nut shell. Korean J. Chemical Engineering. 29, 756-768.

LARA, Ligia. Las Aguas Residuales del Camal Municipal del Cantón Baños y su incidencia en la contaminación del Río Pastaza en la Provincia de Tungurahua. (Tesis de posgrado). Universidad Técnica de Ambato– Ambato, Ecuador. 2011, p. 97.

LEY N° 28611.Ley General del Ambiente. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, el 15 de octubre de 2005.

LONDOÑO Luis, LONDOÑO Paula & MUÑOZ Fabián. Los riesgos de los metales pesados en la salud humana y animal. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. Vol 14 No. 2, 2016, p. 147

DOI: 10.18684/BSAA (14)145-153

MINAM. Glosario de términos para la gestión ambiental peruana. Lima – Perú. 2012. p.396.

MORENO, Gustavo. Análisis ambiental de la cuenca alta del río Cauca, sus actores principales y la afectación en el suministro de agua potable para la ciudad de Santiago de Cali. ¿Qué acción tomar? Tesis de maestría. Santiago de Cali. Universidad ICESI, 2014, p. 141.

OEFA. Fiscalización Ambiental en Aguas Residuales. [En línea]. Lima, Perú: [s.n.]. 2014 [Fecha de Consulta: 07 mayo 2017]. Disponible en: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827

PINEDO, Kátterin. Evaluación de la calidad de agua para uso recreacional en la quebrada Simuy -Yurimaguas, 2017. (Tesis de grado). Universidad Peruana Unión – Yurimaguas. 2017, 118p.

PÉREZ, Estela. Niveles de Contaminación de las Aguas Residuales del Centro Poblado Huaca Blanca y su Efecto en la Calidad del Agua del Río Chancay. (Tesis de Pregrado). Universidad César Vallejo. Chiclayo, Perú. 2017.

REYES Yulieth, VERGARA Inés, TORRES Omar, DÍAZ Mercedes, & González Edgar. Contaminación por metales pesados: Implicaciones en salud, ambiente y seguridad alimentaria. Revista Ingeniería Investigación y Desarrollo, 16 (2), 2016, pp. 66-77.

ISSN Online 2422-4324.

SEGURA, Alfredo, et al. Diagnóstico de la Cuenca del Río Shilcayo. Universidad Peruana Unión. Perú. 2016. p.5

SÁNCHEZ, Daniel. Evaluación de la Calidad Ambiental del Agua en la Microcuenca Media y Alta Del Río Shilcayo. (Tesis de grado). Universidad Nacional de San Martín. Moyobamba, Perú, 2008.

SIERRALTA TINEO, Pablo Ciro “Propuesta de restauración ambiental, mediante el proceso de biorremediación, como tratamiento de aguas servidas del recreo turístico El rancho - Morales” [en línea]. Tesis de Master Universidad Nacional de San Martín. 2014 [Fecha de Consulta: 07 mayo 2017]. <http://tesis.unsm.edu.pe/xmlui/handle/11458/268>

TANANTA DEL AGUILA, Fernando “Determinación de la Concentración de Coliformes Fecales y Totales en el río Mayo, por Incidencia de la Descarga de Aguas Residuales de la Ciudad de Moyobamba”. [En línea]. Tesis de Master Universidad Nacional de San Martín. 2012 [Fecha de Consulta: 07 mayo 2017]. <http://tesis.unsm.edu.pe/jspui/handle/11458/319>

TERLEIRA, Enrique. Evaluación de la contaminación fecal del agua superficial de la Cuenca media del Río Shilcayo ubicada entre la Bocatoma y el Asentamiento Humano Villa Autónoma (Tesis de grado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, 2014.

VACA, Fernanda. Evaluación ambiental de la calidad del agua del río Santa Rosa y lineamientos para un plan ambiental. Tesis de pregrado. Guayaquil. Universidad de Guayaquil, 2014, p. 164.

Artículos

Singh, A. et al., (2010). Risk assessment of heavy metal toxicity through contaminated vegetables from waste water irrigated area of Varanasi, India. *Tropical Ecology*, 51(2 SUPPL.), pp.375–387. Available at: DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fct.2009.11.041>.

Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas (ONU-DAES). 2005-2015. Recuperado de: <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/>.

European Food Safety Authority (efsa).2015. Recuperado de: <http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/metals>

Chen, Y. et al., 2013. Accumulation and health risk of heavy metals in vegetables from harmless and organic vegetable production systems of China. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoenv.2013.09.037>

Fransisca, Y. et al., 2015. Assessment of arsenic in Australian grown and imported rice varieties on sale in Australia and potential links with irrigation practises and soil geochemistry. *Chemosphere*, 138, pp.1008–1013. Available at: DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2014.12.048>

Li, N. et al., (2015). Concentration and transportation of heavy metals in vegetables and risk assessment of human exposure to bioaccessible heavy metals in soil near a waste-incinerator site, South China. *Science of the Total Environment*, 521-522, pp.144–151. Available at: DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.03.081>.

ANEXOS

Matriz de Consistencia

Título: “Evaluación ambiental de la microcuenca río Shilcayo, Tarapoto, 2018”.

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos
<p>Problema general</p> <p>¿Cuál es la evaluación ambiental de la microcuenca río Shilcayo, Tarapoto, 2018?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>PE1: ¿Es posible realizar en la microcuenca río Shilcayo un diagnóstico ambiental?</p> <p>PE2: ¿Es posible aplicar el protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídrico como físico-químicos y microbiológicos, y comparar con el estándar de calidad ambiental (ECA-agua)?</p> <p>PE3: ¿Cuál es la Comparación el diagnóstico ambiental con los resultados</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar el ambiente de la microcuenca río Shilcayo, Tarapoto, 2018.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>OE1: Realizar en la microcuenca río Shilcayo un diagnóstico ambiental.</p> <p>OE2: Aplicar el protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídrico como físico-químicos y microbiológicos, y comparar con el estándar de calidad ambiental (ECA- agua).</p> <p>OE3: Comparar el diagnóstico ambiental con los resultados obtenidos en el monitoreo.</p> <p>OE4: Realizar una propuesta de mitigación</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>H₀: La evaluación ambiental no permite establecer el diagnóstico situacional de la microcuenca río Shilcayo, Tarapoto, 2018.</p> <p>H₁: La evaluación ambiental permite establecer el diagnóstico situacional de la microcuenca río Shilcayo, Tarapoto, 2018.</p>	<p>Técnica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observación Directa - Guía de observación - Lista de chequeo <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cuestionario - Formato de lista de chequeo.

<p>obtenidos en el monitoreo</p> <p>PE4: ¿Cuáles son las propuestas de mitigación que permita minimizar la contaminación del agua en la microcuenca del río Shilcayo?</p>	<p>que permita minimizar la contaminación del agua en la parte media y baja de la microcuenca del río Shilcayo.</p>		
Diseño de investigación	Población y muestra	Variables	
<p>Es descriptivo correlacional</p>	<p>Población: Constituida por el área geográfica de la microcuenca río Shilcayo, con una longitud aproximada de 13.390 km.</p> <p>Muestra: 04 puntos de muestreo optados mediante la ilustración de protocolo de monitoreo de la calidad de agua superficial y reseñas poblacionales del distrito de la Banda de Shilcayo, considerando que la muestra es de 352 pobladores para el desarrollo de la encuesta.</p>	<p>Independiente: Microcuenca del río Shilcayo</p> <p>Dependiente: Evaluación ambiental</p>	

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Instrumentos de recolección de datos

Cuestionario



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CUESTIONARIO

Distrito: **Sexo:** () Varón
() Mujer

Sector: **Edad:**

Instrucciones: Lea detenidamente las preguntas y marque con una “X” el valor que considere pertinente en los siguientes enunciados:

SI	NO
----	----

Variable Dependiente: Evaluación ambiental			
Dimensiones	Ítem	Escala de medición	
		SI	NO
Parámetro físicoquímico	¿Cree usted que la microcuenca río Shilcayo se encuentra en un problema que el ambiental?	40	20
	¿Ud. cree que el agua del Río Shilcayo es turbia?	40	20
	¿Ud. cree que el pH del agua es ácida?	23	7
	¿Ud. cree el agua del río Shilcayo en la parte media y baja es apta para el consumo?	15	45
Parámetro microbiológico	¿Ud. Tiene conocimiento si el agua del río Shilcayo tiene algún tratamiento para controlar Coliformes totales?	**	53
	¿Ud. cree que exista riesgo de	**	49

	contaminación causada por letrinas o actividades artesanales?		
	¿Ud. conoce si el agua del Río Shilcayo es utilizada para alguna actividad?	54	6
Ambiente	¿A ud. le preocupa la escasez de agua en el futuro?	60	
	¿Ud. Podría realizar una campaña individual para que se conserve el agua del Río Shilcayo?	55	**
	¿Cree usted que la población aledaña al río Shilcayo tenga iniciativa en conservar?	48	12
Variable Independiente: microcuenca del río Shilcayo			
Análisis	¿Sabe ud. en que consta el análisis fisicoquímico del agua?	9	51
	¿Sabe ud. en que consta el análisis microbiológico del agua?	9	51
Evaluación	¿Cree ud. que el agua del río Shilcayo está apta para ser utilizada en alguna actividad?	47	13
	¿Ud. Acude al río a bañarse o a pescar?	53	7
	¿Ud. utiliza el agua del río para preparar sus alimentos?	28	32
	¿Ud. utiliza el agua de río para su aseo personal?	35	25
	¿Ud. cree de alguna forma que el agua del Río Shilcayo está apta para el consumo humano?	2	58

Registro de datos del campo

CUENCA:
AAA/ALA:

REALIZADO POR:
RESPONSABLE:

Punto de monitoreo	Descripcion origen/ubicación	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento	Coordenadas		Altura	Fecha	Hora	pH	T	OD	COND	Caudal/Profun- didad
						Norte/Sur	Este/Oeste	msnm				°C	mg/L	µS/cm	m³/S o m

Lista de chequeo

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA PARTE MEDIA Y BAJA MICROCUEENCA DEL RÍO SHILCAYO, TARAPOTO, 2018			
LISTA DE CHEQUEO			
MATERIALES			
1	Cooler		
2	Frascos de plásticos		
3	Frascos de vidrio		
4	Tablero de campo		
5	Guantes descartables		
6	Plumones indelebles faber castell		
7	Cuaderno de campo		
8	Lapiceros		
9	Cinta de embalaje		
10	Corrector		
11	Pizarra acrílica		
12	Lápiz		
13	Tijera		
EQUIPOS			
14	Multiparámetro		
15	GPS		
16	Cámara fotográfica		
17	Cronómetro		
FORMATOS			
18	Cuestionario		
19	Lita de chequeo		
20	Etiquetas para rotulado		
EQUIPOS DE PROTECCIÓN			
21	Botas de jebe		
22	Guardapolvo		
23	Lentes de protección		
24	Mascarilla		

Solicitante/cliente:			
Nombre Laboratorio			
Código de punto de monitoreo:			
Tipo de cuerpo de agua:			
Fecha de Muestreo:		Hora:	
Muestreado por:			
Parámetro Requerido:			
Preservada	SI	NO	Tipo de reactivo:

Validación de instrumentos



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Lozano Chung Andi
 Institución donde labora : Lozano Consultores S.A.C
 Especialidad : Ingeniero Ambiental
 Instrumento de evaluación : Cuestionario
 Autor (s) del instrumento (s): María de los Angeles Ruiz Caballero

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Evaluación ambiental y microcuenca del río Shilcayo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Evaluación ambiental y microcuenca del río Shilcayo.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Evaluación ambiental y microcuenca del río Shilcayo de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Evaluación ambiental y microcuenca del río Shilcayo.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.			X		
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido para su aplicación

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

41

Tarapoto, 12 de mayo del 2019



Mg. Andi Lozano Chung
 INGENIERO AMBIENTAL
 C.R. 159414
 Sello personal y firma

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

II. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mendoza Lopez, Karla Luz
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo
 Especialidad : Ingeniera Ambiental
 Instrumento de evaluación : Cuestionario
 Autor (s) del instrumento (s): Maña de los Angeles

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Evaluación ambiental y microcuenca del río Shilcayo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Evaluación ambiental y microcuenca del río Shilcayo.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Evaluación ambiental y microcuenca del río Shilcayo de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Evaluación ambiental y microcuenca del río Shilcayo.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Favorable para su aplicación

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 42

Tarapoto, 08 de mayo del 2019



 Sello personal y firma



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

III. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Ordóñez Ruiz Karina Mendoza
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo
 Especialidad : Ingeniera Ambiental
 Instrumento de evaluación : Cuestionario
 Autor (s) del instrumento (s): María de los Angeles Ruiz Caballero

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable Evaluación ambiental y microcuenca del río Shilcayo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Evaluación ambiental y microcuenca del río Shilcayo.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Evaluación ambiental y microcuenca del río Shilcayo de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Evaluación ambiental y microcuenca del río Shilcayo.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido Para su aplicación

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

47

Tarapoto, 14 de mayo del 2019

Sello pe



Lab. Ref. S-34
1403441-1071601

Lab. Ref. S-34
1403441-1071601

Lab. Ref. S-34
1403441-1071601

55

Resultados



San Martín
GOBIERNO REGIONAL
Progreso con justicia

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD SAN MARTÍN

LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL DE SALUD PÚBLICA SAN MARTÍN



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

INFORME DE ENSAYO N° 115 - UMAA - C/2019

SOLICITANTE: MARIA DE LOS ANGELES RUIZ CABALLERO

DIRECCIÓN: Jr. Bolognesi N° 1569 - Tarapoto

DATOS DEL MUESTREO

Procedencia de la muestra : Banda de Shilcayo / San Martín
Fecha y hora inicio de muestreo : 22.04.19/ 10: 18 am
Muestreador : Interesado

CONTROL LABORATORIO ANALITICO

Fecha recepción : 22.04.19
Fecha inicio ensayo : 22.04.19

RESULTADOS

1. BACTERIOLÓGICO

COD LAB	MUESTRA		ENSAYO BACTERIOLOGICO		
	MATRÍZ	PUNTO MUESTREO	Coliformes Totales 35°C (NMP/100 mL)	Coliformes Termotolerantes *44.5 C (NMP/100 mL)	E. coli 44.5°C (NMP/100 mL)
164	Agua Superficial Río Shilcayo	Parte media – Villa Autónoma	7.0 x 10 ⁵	1.3 x 10 ⁵	2.0 x 10 ⁴
METODO			APHA. AWW. WEF. Part. 9221B. 21th ed. 2005	APHA. AWW. WEF. Part. 9221E-1. 21th ed. 2005	APHA. AWWA. WEF. Part. 9221 B,E y 9221 F1. 21th Ed. 2005.

*Coliformes Fecales o Termotolerantes

Observación: Los resultados arriba indicados, deben ser utilizados de acuerdo al uso que darán a este cuerpo de agua. Referencia DS N° 004-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.

Emisión de resultados: 29 de abril del 2019

San Martín
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL
Bigo. Msc. Peña C. Portella Metzgero
RESP. AREA MICROB. ALIMENTOS Y AGUA

San Martín
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL
Mbig. MSc. Heriberto Arévalo Ramírez
DIRECTOR DEL LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL S.P.S/M

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

INFORME DE ENSAYO N° 116 - UMAA - C/2019

SOLICITANTE: MARIA DE LOS ANGELES RUIZ CABALLERO

DIRECCIÓN: Jr. Bolognesi N° 1569 - Tarapoto

DATOS DEL MUESTREO

Procedencia de la muestra : Banda de Shilcayo / San Martín
Fecha y hora inicio de muestreo : 22.04.19/ 10:30 am
Muestreador : Interesado

CONTROL LABORATORIO ANALITICO

Fecha recepción : 22.04.19
Fecha inicio ensayo : 22.04.19

RESULTADOS

1. BACTERIOLÓGICO

COD LAB	MUESTRA		ENSAYO BACTERIOLOGICO		
	MATRÍZ	PUNTO MUESTREO	Coliformes Totales 35°C (NMP/100 mL)	Coliformes Termotolerantes *44.5 C (NMP/100 mL)	<i>E. coli</i> 44.5°C (NMP/100 mL)
165	Agua Superficial Río Shilcayo	Parte baja – Puente Shilcayo	2.8 x 10 ¹⁰	2.2 x 10 ¹⁰	4.9 x 10 ⁹
METODO			APHA. AWW. WEF. Part. 9221B. 21th ed. 2005	APHA. AWW. WEF. Part. 9221E-1. ed.2005	APHA. AWWA. WEF. Part 9221 B.E y 9221 F1. 21th Ed. 2005.

*Coliformes Fecales o Termotolerantes

Observación: Los resultados arriba indicados, deben ser utilizados de acuerdo al uso que darán a este cuerpo de agua. Referencia DS N° 004-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.

Emisión de resultados: 29 de abril del 2019


Biga, Msc. Deha E. Portella Melgarejo
RESP. AREA MICROB. ALIMENTOS Y AGUA



San Martín
GOBIERNO REGIONAL
el mundo es un gran pueblo

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD SAN MARTÍN

LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL DE SALUD PÚBLICA SAN MARTÍN



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

INFORME DE ENSAYO N° 117 - UMAA - C/2019

SOLICITANTE: MARIA DE LOS ANGELES RUIZ CABALLERO

DIRECCIÓN: Jr. Bolognesi N° 1569 - Tarapoto

DATOS DEL MUESTREO

Procedencia de la muestra : Banda de Shilcayo / San Martín
Fecha y hora inicio de muestreo : 22.04.19/ 10:40 am
Muestreador : Interesado

CONTROL LABORATORIO ANALITICO

Fecha recepción : 22.04.19
Fecha inicio ensayo : 22.04.19

RESULTADOS

1. BACTERIOLÓGICO

COD LAB	MUESTRA		ENSAYO BACTERIOLOGICO		
	MATRÍZ	PUNTO MUESTREO	Coliformes Totales 35°C (NMP/100 mL)	Coliformes Termotolerantes *44.5 C (NMP/100 mL)	E. coli 44.5°C (NMP/100 mL)
166	Agua Superficial Río Shilcayo	Parte baja – UAP	3.5 x 10 ¹⁰	2.2 x 10 ¹⁰	1.7 x 10 ⁹
METODO			APHA. AWW. WEF. Part. 9221B. 21th ed. 2005	APHA. AWW. WEF. Part. 9221E-1. 21th ed. 2005	APHA. AWWA. WEF. Part 9221 B,E y 9221 F1. 21th Ed. 2005.

*Coliformes Fecales o Termotolerantes

Observación: Los resultados arriba indicados, deben ser utilizados de acuerdo al uso que darán a este cuerpo de agua. Referencia DS N° 004-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.

Emisión de resultados: 29 de abril del 2019

San Martín
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL
Bla. Msc. Delia E. Portella Melgares
RESP. AREA MICROB. AMBIENTES Y AGUA

San Martín
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL
Bla. Msc. Heriberto Arévalo Ramírez
DIRECTOR DEL LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL S.P.S.M



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES



Solicitante: María de los Ángeles Ruíz Caballero
 Procedencia: Río Shilcayo
 Muestra: RSHIL - 1
 Hora de Muestreo: 10:18 am

Departamento: San Martín
 Provincia: San Martín
 Distrito: Banda de Shilcayo
 Fecha de muestreo: 22/04/2019

ANÁLISIS DE METALES EN AGUAS SUPERFICIALES

Parámetros	Unidad de Medida	Resultados del Ensayo	ECAS - AGUA		
			Categoría 1: Población y Recreacional		
			Subcategoría A: Aguas Superficiales Destinadas a la Producción de Agua Potable		
			A1	A2	A3
Físico - Químico					
Potencial de Hidrógeno (pH)	unidad	7.85	6.5-8.5	5.5-9	5.5-10
Conductividad	µS/cm2	211.36	1500	1600	**
Dureza (CaCO ₃)	mg/L	60	500	**	**
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	15	1000	1000	1500
Turbiedad	UNT	20.15	5	100	**
Inorgánicos					
Cadmio	mg/L	0.0096	0.03	0.005	0.01
Cobre	mg/L	0.045	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0.023	0.05	0.05	0.05
Plomo	mg/L	< 0.0003	0.001	0.002	0.002
Zinc	mg/L	0.086	3	5	5

METODOLOGÍAS	
pH	Potenciómetro
TDS (Sólidos disueltos)	Conductímetro
C.E. ppm	Conductímetro
Carbonatos (CaCO ₃) ppm	Titulación con EDTA
Turbidez (NTU)	Turbidímetro
Metales y Cationes	Espectrofotometría Absorción Atómica

Dureza del Agua (ppm) carbonatos	
Denominación	ppm de CaCO ₃
Muy suaves	0 - 70
Blanda	70 - 150
Ligeramente dura	150 - 250
Moderadamente dura	250 - 320
Dura	320 - 420
Muy dura	superior a 420

UNT: Unidad nefelométrica de Turbiedad

El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta categoría

Ing. Carlos Verde Girbau
 Ing. de Análisis de Suelos y Aguas
 UNSM - TARAPOTO
 Facultad de Ciencias Agrarias



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES



Solicitante: María de los Ángeles Ruíz Caballero
 Procedencia: Río Shilcayo
 Muestra: RSHIL - 3
 Hora de Muestreo: 10:40 am

Departamento: San Martín
 Provincia: San Martín
 Distrito: Banda de Shilcayo
 Fecha de muestreo: 22/04/2019

ANÁLISIS DE METALES EN AGUAS SUPERFICIALES

Parámetros	Unidad de Medida	Resultados del Ensayo	ECAS - AGUA		
			Categoría 1: Población y Recreacional		
			Subcategoría A: Aguas Superficiales Destinadas a la Producción de Agua Potable		
			A1	A2	A3
Físico - Químico					
Potencial de Hidrógeno (pH)	unidad	7.79	6.5-8.5	5.5-9	5.5-10
Conductividad	µS/cm2	225.36	1500	1600	**
Dureza (CaCO ₃)	mg/L	60.56	500	**	**
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	17.36	1000	1000	1500
Turbiedad	UNT	23	5	100	**
Inorgánicos					
Cadmio	mg/L	0.0093	0.03	0.005	0.01
Cobre	mg/L	0.045	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0.026	0.05	0.05	0.05
Plomo	mg/L	<0.00041	0.001	0.002	0.002
Zinc	mg/L	0.065	3	5	5

METODOLOGÍAS	
pH	Potenciómetro
TDS (Sólidos disueltos)	Conductímetro
C.E. ppm	Conductímetro
Carbonatos (CaCO ₃) ppm	Titulación con EDTA
Turbidez (NTU)	Turbidímetro
Metales y Cationes	Espectrofotometría Absorción Atómica

Dureza del Agua (ppm) carbonatos	
Denominación	ppm de CaCO ₃
Muy suaves	0 - 70
Blanda	70 - 150
Ligeramente dura	150 - 250
Moderadamente dura	250 - 320
Dura	320 - 420
Muy dura	superior a 420

UNT: Unidad nefelométrica de Turbiedad

El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta categoría

Ing. Carlos Verde Girbau
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas
 UNSM - TARAPOTO
 Facultad de Ciencias Agrarias



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES



Solicitante: María de los Ángeles Ruíz Caballero
 Procedencia: Río Shilcayo
 Muestra: RSHIL - 1
 Hora de Muestreo: 9:55 am

Departamento: San Martín
 Provincia: San Martín
 Distrito: Banda de Shilcayo
 Fecha de muestreo: 29/04/2019

ANÁLISIS DE METALES EN AGUAS SUPERFICIALES

Parámetros	Unidad de Medida	Resultados del Ensayo	ECAS - AGUA		
			Categoría 1: Población y Recreacional		
			Subcategoría A: Aguas Superficiales Destinadas a la Producción de Agua Potable		
			A1	A2	A3
Físico - Químico					
Potencial de Hidrógeno (pH)	unidad	7.989	6.5-8.5	5.5-9	5.5-10
Conductividad	µS/cm2	175.36	1500	1600	**
Dureza (CaCO ₃)	mg/L	56.32	500	**	**
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	18.36	1000	1000	1500
Turbiedad	UNT	20.36	5	100	**
Inorgánicos					
Cadmio	mg/L	0.0087	0.03	0.005	0.01
Cobre	mg/L	0.036	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0.031	0.05	0.05	0.05
Plomo	mg/L	<0.00056	0.001	0.002	0.002
Zinc	mg/L	0.075	3	5	5

METODOLOGÍAS	
pH	Potenciómetro
TDS (Sólidos disueltos)	Conductímetro
C.E. ppm	Conductímetro
Carbonatos (CaCO ₃) ppm	Titulación con EDTA
Turbidez (NTU)	Turbidímetro
Metales y Cationes	Espectrofotometría Absorción Atómica

Dureza del Agua (ppm) carbonatos	
Denominación	ppm de CaCO ₃
Muy suaves	0 - 70
Blanda	70 -150
Ligeramente dura	150 - 250
Moderadamente dura	250 - 320
Dura	320 - 420
Muy dura	superior a 420

UNT: Unidad nefelométrica de Turbiedad

El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta categoría

Ing. Carlos Verde Girbau
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas
 UNSM - TARAPOTO
 Facultad de Ciencias Agrarias



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES



Solicitante: María de los Ángeles Ruiz Caballero
 Procedencia: Río Shilcayo
 Muestra: RSHIL - 2
 Hora de Muestreo: 10:30 am

Departamento: San Martín
 Provincia: San Martín
 Distrito: Banda de Shilcayo
 Fecha de muestreo: 29/04/2019

ANÁLISIS DE METALES EN AGUAS SUPERFICIALES

Parámetros	Unidad de Medida	Resultados del Ensayo	ECAS - AGUA		
			Categoría 1: Población y Recreacional		
			Subcategoría A: Aguas Superficiales Destinadas a la Producción de Agua Potable		
			A1	A2	A3
Físico - Químico					
Potencial de Hidrógeno (pH)	unidad	8.02	6.5-8.5	5.5-9	5.5-10
Conductividad	µS/cm2	198.36	1500	1600	**
Dureza (CaCO ₃)	mg/L	52.36	500	**	**
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	21.36	1000	1000	1500
Turbiedad	UNT	23.63	5	100	**
Inorgánicos					
Cadmio	mg/L	0.0078	0.03	0.005	0.01
Cobre	mg/L	0.034	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0.026	0.05	0.05	0.05
Plomo	mg/L	<0.00042	0.001	0.002	0.002
Zinc	mg/L	0.063	3	5	5

METODOLOGÍAS	
PH	Potenciómetro
TDS (Sólidos disueltos)	Conductímetro
C.E. ppm	Conductímetro
Carbonatos (CaCO ₃) ppm	Titulación con EDTA
Turbidez (NTU)	Turbidímetro
Metales y Cationes	Espectrofotometría Absorción Atómica

Dureza del Agua (ppm) carbonatos	
Denominación	ppm de CaCO ₃
Muy suaves	0 - 70
Blanda	70 -150
Ligeramente dura	150 - 250
Moderadamente dura	250 - 320
Dura	320 - 420
Muy dura	superior a 420

UNT: Unidad nefelométrica de Turbiedad

El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta categoría

Ing. Carlos Verde Girbau
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas
 UNSM - TARAPOTO
 Facultad de Ciencias Agrarias



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES



Solicitante: María de los Ángeles Ruíz Caballero
 Procedencia: Río Shilcayo
 Muestra: RSHIL - 3
 Hora de Muestreo: 11:05 am

Departamento: San Martín
 Provincia: San Martín
 Distrito: Banda de Shilcayo
 Fecha de muestreo: 29/04/2019

ANÁLISIS DE METALES EN AGUAS SUPERFICIALES

Parámetros	Unidad de Medida	Resultados del Ensayo	ECAS - AGUA		
			Categoría 1: Población y Recreacional		
			Subcategoría A: Aguas Superficiales Destinadas a la Producción de Agua Potable		
			A1	A2	A3
Físico - Químico					
Potencial de Hidrógeno (pH)	unidad	8.13	6.5-8.5	5.5-9	5.5-10
Conductividad	µS/cm2	213.25	1500	1600	**
Dureza (CaCO ₃)	mg/L	60.23	500	**	**
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	20.36	1000	1000	1500
Turbiedad	UNT	21.05	5	100	**
Inorgánicos					
Cadmio	mg/L	0.0074	0.03	0.005	0.01
Cobre	mg/L	0.041	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0.029	0.05	0.05	0.05
Plomo	mg/L	<0.00036	0.001	0.002	0.002
Zinc	mg/L	0.074	3	5	5

METODOLOGÍAS	
pH	Potenciómetro
TDS (Sólidos disueltos)	Conductímetro
C.E. ppm	Conductímetro
Carbonatos (CaCO ₃) ppm	Titulación con EDTA
Turbidez (NTU)	Turbidímetro
Metales y Cationes	Espectrofotometría Absorción Atómica

Dureza del Agua (ppm) carbonatos	
Denominación	ppm de CaCO ₃
Muy suaves	0 - 70
Blanda	70 -150
Ligeramente dura	150 - 250
Moderadamente dura	250 - 320
Dura	320 - 420
Muy dura	superior a 420

UNT: Unidad nefelométrica de Turbiedad

El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta categoría

Ing. Carlos Verde Girbau
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas
 UNSM - TARAPOTO
 Facultad de Ciencias Agrarias

Panel fotográfico



Figura 14. Identificando descargas de aguas residuales domésticos.



Figura 15. Identificando alcantarillados que vierten en el río Shilcayo.



Figura 16. Identificado los puntos de descargas de aguas residual que existen en la parte alta del rio Shilcayo.



Figura 17. Punto de descarga identificada cerca el puente Shapaja y en la parte baja del rio Shilcayo (sector Chontamuyo).



Figura 18. Identificación de punto de descarga, parte baja del río Shilcayo (UAP).



Figura 19. Rotulando los envases de muestreo.

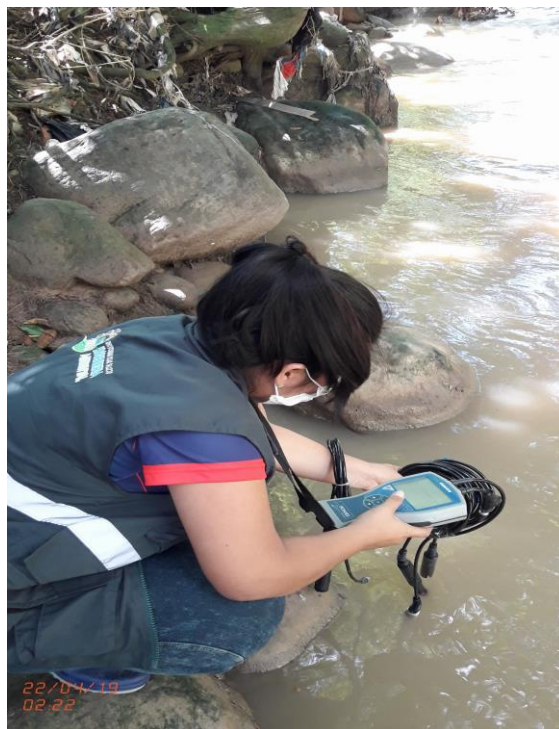


Figura 20. Medición de parámetro de campo con el multiparametro.



Figura 21. Toma de muestra microbiológico en el río Shilcayo.

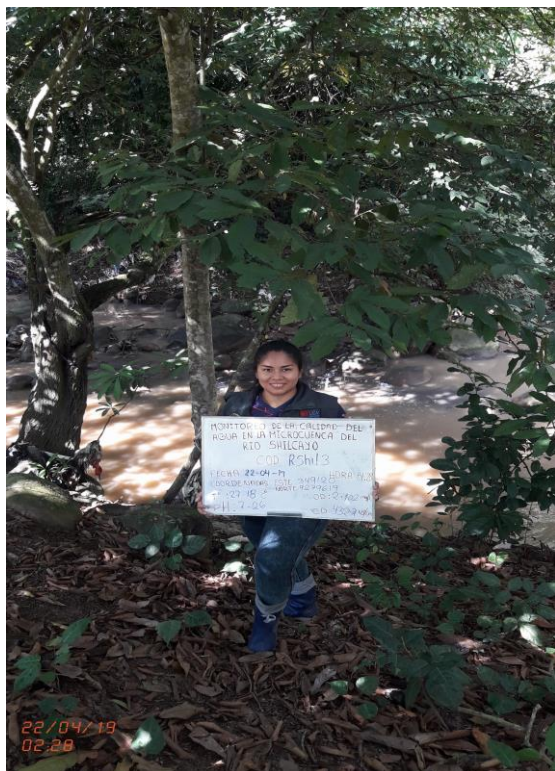


Figura 22. Muestreo fisicoquímico en el río Shilcayo.

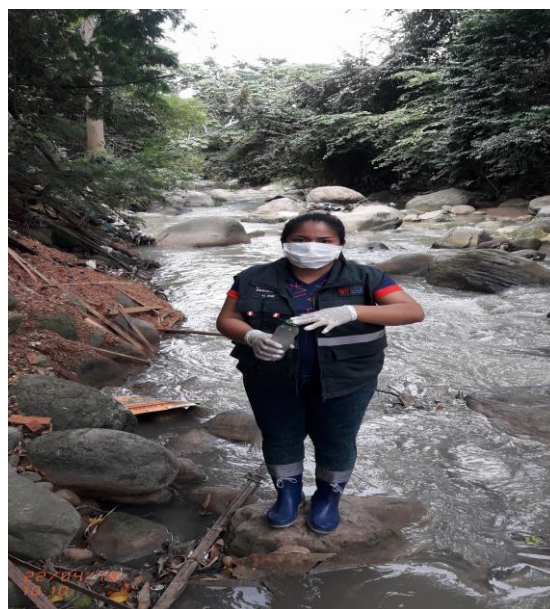


Figura 23. Toma de muestra de agua superficial en RShil 3 en el primer monitoreo.



Figura 24. Medición del caudal en el río Shilcayo.



Figura 25. Muestras tomadas de agua superficial del río Shilcayo.

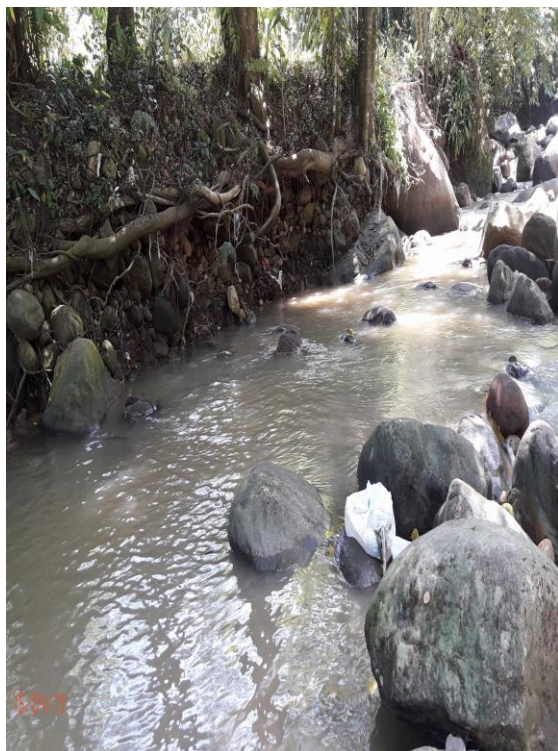


Figura 26. Residuos sólidos en el cauce del río Shilcayo



Figura 27. Garza bueyera



Figura 28. Oso perezoso



Figura 29. Shicapa

Acta de aprobación originalidad de tesis

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, Mg. Tania Arévalo Lazo, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisor (a) de la tesis titulada "**Evaluación ambiental de la microcuenca río Shilcayo, Tarapoto, 2018**", del (de la) estudiante **María de los Angeles Ruíz Caballero**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **19%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Cacatachi, 02 de noviembre del 2019.


.....
Mg. Tania Arévalo Lazo
DNI: 44086934

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

73

73

Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV

	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo **Allinson Nathaly Guerrero Machuca**, identificado con DNI N° **73774852**, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, autorizo (☒) , No autorizo (☐) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "**Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas – región San Martín, 2018**"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822. Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....



FIRMA

DNI: **73774852**

FECHA: **29 de octubre del 2019**

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Autorización de la versión final del trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL COORDINADOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL:

Ing. Tania Arévalo Lazo

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

María de los Angeles Ruíz Caballero

INFORME TITULADO:

"Evaluación ambiental de la microcuenca río Shilcayo, Tarapoto, 2018"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Ambiental

SUSTENTADO EN FECHA: 03 de Julio del 2019

NOTA O MENCIÓN: 15

